المملكة العربية السعودية

مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية



الاستدلال بالنجوم

د. حسن بن محمد باصرة

١٤٢٨هـ/٢٠٠٧م

ⓗ مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، ١٤٢٨هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

باصرة، حسن بن محمد

الاستدلال بالنجوم/ حسن بن محمد باصرة ـ الرياض.

١١٠ص، ٢٤سم

ردمك ٠-٧٣-٨٩٣-٩٩٦٠-٩٧٨

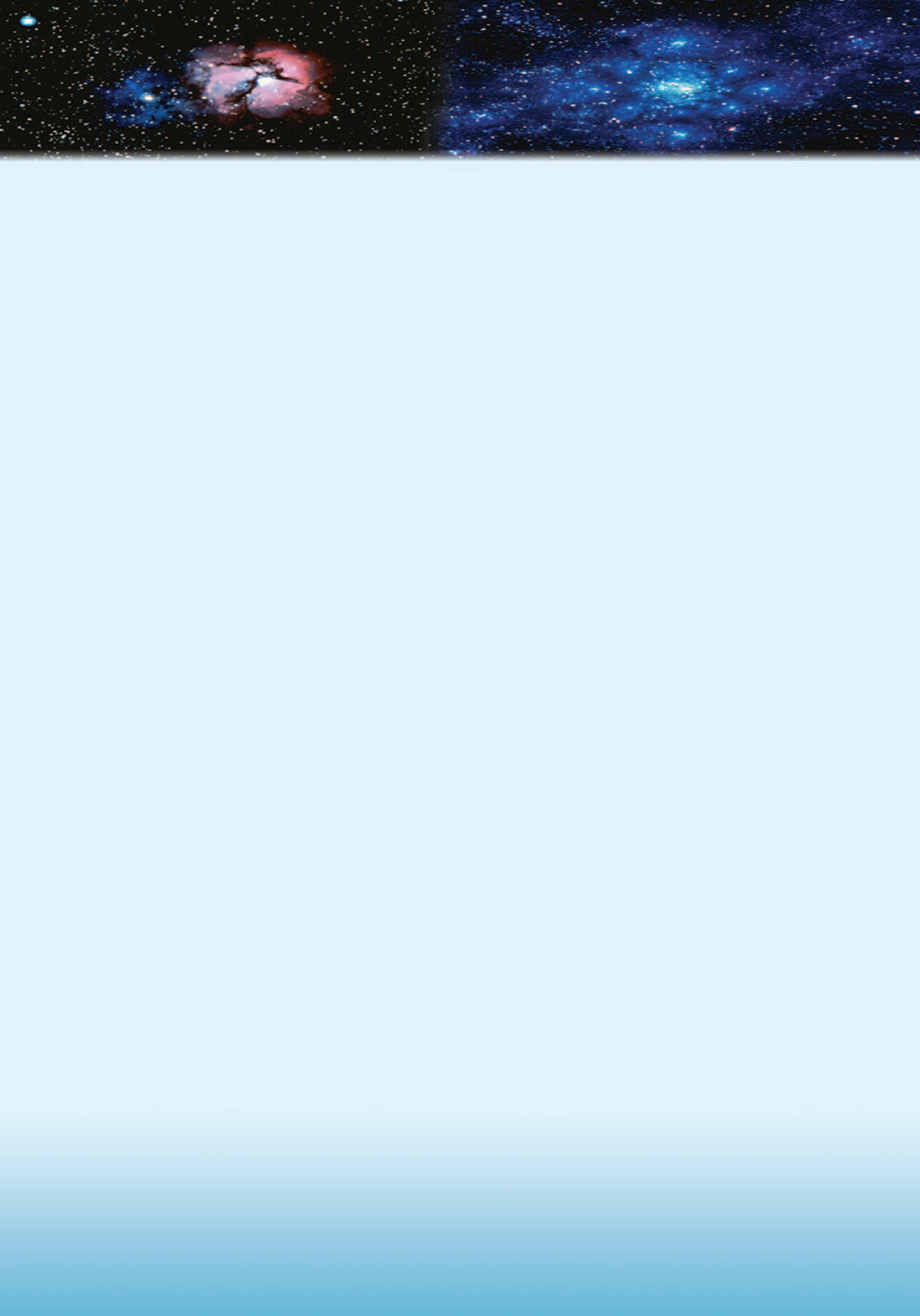
١ـ النجوم ٢ـ الفلك أ ـ العنوان

ديوي ٥٢٣,٨ ١٤٢٨/٥٢٢٨

رقم الإيداع: ١٤٢٨/٥٢٢٨

ردمك : ٠-٧٣-٨٩٣-٩٩٦٠-٩٧٨


بسم الله الرحمن الرحيم



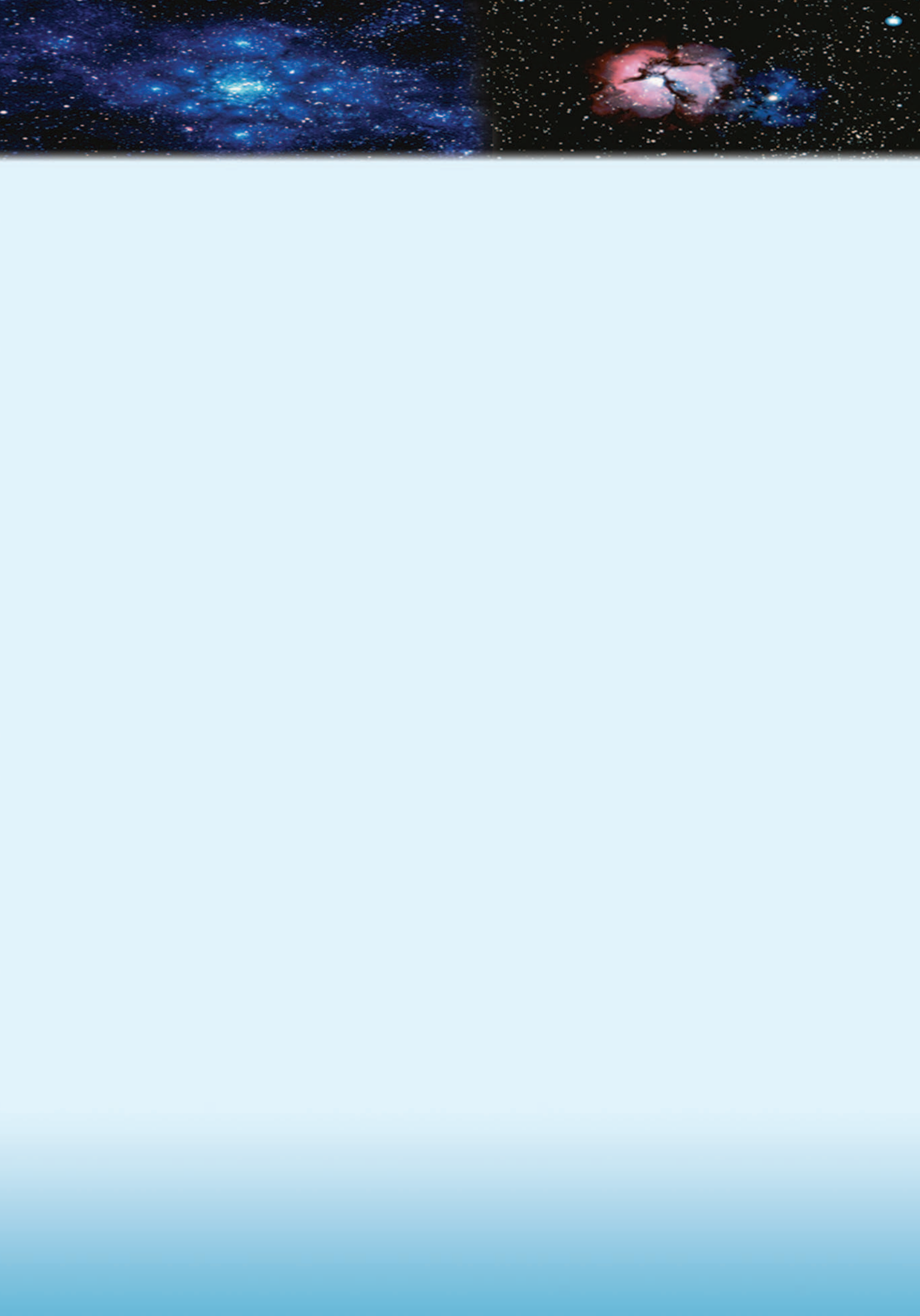
فهرس الكتاب

الموضـــوع	الصفحة

بسم الله الرحمن الرحيم

قال الله تعالى : (وهوَ الَّذي جَعَلَ لَكُمُ النُّجُومَ لتَهتَدُوا بها في ظُلُماتِ البَرِّ والْبَحْرِ قَدْ فَصَّلْنَا الآيَاتِ لقَوْمٍ يَعْلَمُونَ).

الأنعام (٩٧)



تقديم

تشير كثير من الدراسات العلمية الحديثة إلى علاقة إيجابية مابين تعزيز اللغات القومية، ونضوج الوعي العلمي لدى الشعوب من جهة؛ وارتباط ذلك بالتنمية الاقتصادية و الاجتماعية من جهة أخرى.

وقد أدركت مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية منذ بداية تأسيسها مسؤوليتها نحو تعميق الثقافة العلمية لدى المجتمع وأصدرت منذ واحد وعشرين عاماً دوريتها المعنونة "مجلة العلوم والتقنية " الهادفة إلى نشر الوعي العلمي و المعارف العلمية لدى الناشئة وطلاب الجامعات، وأفراد المجتمع عموماً. غير أن النقص الكبير للكتب الثقافية العلمية في المكتبة العربية؛ استدعى المدينة إلى تكريس أحد أوجه نشاطها لاستدراك هذا القصور ضمن برنامج إصدار سلسلة كتيبات التوعية العلمية.

تهدف هذه السلسلة، والتي يُعد هذا الكتيب أحد إصداراتها، إلى نشر الثقافة العلمية لدى النشء العربي بمسائل علمية لها تأثير مباشر في حياته وسلوكه.

كما تساعده هذه الكتيبات على فهم واستيعاب بعض منتجات العلوم والتقنية المحيطة به . من جهة أخرى تسعى هذه السلسلة إلى تسليط الضوء على الجوانب السلبية و الإيجابية لمعطيات عصرنا العلمي و التقني، وما يزخر به من منتجات نلهث في سباقنا لاقتنائها وقبل أن تتاح لنا فرصة التعرف عليها. وربما كان هذا الجانب الأكثر إلحاحا إلى أهمية تعميق وعينا العلمي، و استيعاب ثقافة هذا العصر ذي الملامح العلمية بامتياز شديد.

نسأل الله أن نُوفق في هذا المسعى الطموح؛ لنشر ثقافة علمية متنامية تواكب منتجات عصر العلم والتقنية.

والله الموفق،،،

رئيس مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

د. محمد بن إبراهيم السويل

مقدمة الكتاب

الحمد لله والصلاة والسلام على سيدنا محمد وآله وصحبه ومن والاه وبعد،،

يعتبر موضوع الاستدلال بالنجوم من الأمور التي برع فيها العرب قبل الإسلام ، ثم رسخها بعد ذلك الدين الإسلامي بعدة طرق، منها: المباشر، ومنها غير ذلك، فعن طريقها يتم الاهتداء بها في ظلمات البر والبحر، وبواسطتها تتم معرفة الجهات التي يعتمد عليها في تحديد اتجاه القبلة. لهذا فقد احتوى تراثنا الإسلامي على العديد من الإشارات الدالة على الاستدلال بالنجوم، وذلك ما ظهر في بعض من التراث الأدبي العام، أو ما تضمنه التراث الأدبي المتخصص في علم الفلك.

لهذا نجد عدداً من المنظومات الفلكية تحتوي على العديد من المعارف الفلكية. وقد تم اقتباس بعضاً منها فيما يهمنا هنا عن موضوع الاستدلال، ومنها ما قاله الشيخ محمد بن يوسف الخياط في منظومته " الباكورة الجنية في عمل الجيبية " :

وسخر النجوم فيها زينة فأشعرت بنعم متينة

بها اهتدى من سار في البحار لقصده ومن طوى البراري

أما الشيخ محمد بن شهوان فأشار في منظومة " البروج والنجوم " بقوله:

وأجرى في السماء لنا بـ ـروجاً علامات وفيها يستبينا

وقال العلامة السيد محمد بن أحمد الشاطري في منظومته " اليواقيت من فن المواقيت " :

مسخر النجوم ذات السَيْر لنهتدي بها في ظلمات البرِّ

وقال عبد الرحمن الصوفي في أرجوزته الفلكية:

وَنِعْمَ نجم تعرف القبلة به   هو من الدب فُوَيْقَ ذنبه

وهذه الأبيات التي تشير إلى الاستدلال من ضمن مقاطع مطولة من منظومات تم اختيار أجزاء منها تناسب موضوع كتابنا هذا، مع بعض من البسط والتيسير في شرحها.

أما التراث الشعري فقد احتوى على مايوضح مدى معرفة العرب وإلمامهم بالنجوم وأبراجها، وأوقات طلوعها وسقوطها؛ وذلك لأن الحاجة اضطرتهم إلى ذلك إذ ليس لديهم دليل ومؤشر غيرها يهديهم في صحاريهم المقفرة، كما قال قائلهم:

يطْوُون عُرْض الليالي طُولَ ليلِهمُ   لا يهتْدون بغير النَّجْمِ خرِّيتاَ(١)

وقال آخر في الاهتداء بمنازل القمر:

إني على أوني وانجراري(٢)   **أؤمّ بالمنازل والدراري**

ويتضح مدى دقة ربط العرب نجوم السماء بفصول السنة فهذا يشير إلى دخول فصل الشتاء إذ يقول:

إذا ما البدر تم مع الثريا   أتاك البرد أوله الشتاء

وآخر بفصل الصيف قائلاً:

أما ترى الشمس حلت الحملا   وقام وزن الزمان فاعتدلا

أما ربط تغير ظهور المجموعات النجمية (المنازل) بمواسم الأمطار فكان له نصيب وافر في أشعار العرب، ويتضح فيه استدلالهم على بداية هذه المواسم اتفاقاً مع المنازل مثل قول القائل:

(١) الدليل الحاذق الذي يهتدي إلى أخرات المفاوز وهي مضايقها وطرقها الخفية.
(٢) الأوان: الرفق، الانجرار: سير الإبل وعليها أحمالها وهي ترعى.

ليت السماك ونؤوه لم يخلقا ومشى الأويرق[1] في البلاد سليما

وفي أشعارهم ما يدل على مدى عمق معرفتهم بحركاتها ومواقعها، كما هو موضح في قول عبدالرحمن الصوفي واصفاً مجموعة نجوم بنات نعش ودورانها حول النجم القطبي:

تدور حول القطب كالدولاب تعرف بالنعش لدى الأعراب

ولن يتضح المقصود من هذا لمن يسمع ويقرأ تلك الأشعار تماماً مالم يكن ملماً بتلك الحركات والمواقع. ولكي يتم فهم هذا التراث في الاستدلال وما يقصد منه فقد قُسم هذا الكتاب إلى أربعة فصول: الفصل الأول بعنوان: "النجوم زينة السماء الدنيا" . احتوى على معلومات عامة عن النجوم، أنواعها وألوانها وحشودها ومجموعاتها. كما تم الاستشهاد ببعض من الشواهد الأدبية التي توضح مدى التخيل والحس العربي الذي صورٍ لنا السماء كأننا نراها كقول الشاعر:

وسهيل كوجنة الحب في اللون وقلب المحب في الخفقان

يسرع اللمح في اضطراب كما تسـ رع في اللمح مقلة الغضبان

ضرجته دماً سيوف الأعادي فبكت رحمة له الشعريان

وآخر يصف مجموعة الحوت فيقول:

والحوت يسبح في السماء كسبحه في الماء وهو بكل سبح ماهر

وآخر يقتبس من سيطرة ضوء البدر على السماء مسبباً اختفاء النجوم الخافتة الضياء واصفاً أحد الملوك قائلاً:

لدى ملك يعلو الرجال بضوئه كما يبهر البدر النجوم السواريا

---

(١) الأويرق: الجمل.

ثـم تم التطرق لـبعض التسـجيلات الـتاريخية لانـفجارات نجـمية حصلت خـلال القرون المـاضيـة. وفي نـهاية هذا الـفصل:توضـيـح طريقـة للاسـتدلال عـلى النجم القطـبي وإشـارة سريعة إلى وسـائل مراقبة الـنجـوم (المناظير / الـدرابـيل) وأفـضـل الأمـاكـن المـنـاسـبـة، وبـعض الـعـوامل الـتـي تؤثـر عـلى الأرصـاد الفلكية.

والـفـصل الـثـانـي بـعـنـوان: "الاسـتـدلال بالـحـركة الـظـاهـريـة لـلـشـمس". وتكـمن أهمـيـة هذا الـفـصل لاحتوائه عـلى موضـوع الـكـرة الـسـمـاويـة، والذي يـعـتـبـر من أهم الوسـائل الـتـي تشـرح الـحـركات الظـاهـرية لـلـنـجـوم والشـمس واختـلاف مـسـاراتـها، وتـوضـح اختلاف طـول الليل والنهار خلال العام، ومن مـكان إلى آخـر اعـتـمـاداً على خط الـعـرض، وكـذلك لـشـرح مـسـاقط ومـطـالع المنـازل الـقـمـريـة، والـنـجـوم الـتي اسـتـخـدمت لـتـحـديـد الاتجاهـات. وفـي هذا الفـصل يتم شـرح الدوائـر الأسـاسـيـة الـتي تـعـتـبـر الـعـنـاصـر الأولـيـة لـلكرة الـسـمـاويـة، كدائـرة الزوال ودائرة الأفـق ودائرة الاسـتـواء الـسـمـاويـة الذي يعـتـمـد عـليها تحـديـد تغير مـيل الـشـمس والمتـسـبب في اخـتـلاف طول الليل والنهار.

كما يـتم في هذا الـفصل شـرح المسـارات الـظـاهـرية لـلـنجـوم خلال الليل، وكـذلك أسـبـاب عدم تغير موقع نجـم الجدي (الـقـطب–الجاه). كـمـا احتوى تراثـنـا عـلـى إشـارات دقيـقـة لـتـحديد لـحـظات الـزوال (ظل الاستواء) اعـتـماداً على وحدة الأقدام كمؤشـر لدخول وقت صـلاة الظهر، وقد تم شـرح شـواهد أدبية بـهذا الصـدد تـوضـح تأثير خـطـوط العرض عـلى ظل الاستواء الـخـاص بالزوال. ثم يُختتم هذا الفصل بشرح كـيفية استـخدام ظاهرة تعامد كل من الـشـمس والقـمر على الكعبة (الشـمس في يومين محـددين في السـنة بـينما الـقـمـر في أيـام يـتـم تـحـديـدهـا بـواسـطـة بـرامـج فـلـكـيـة) لـيـكـونـا دليلاً على اتجاه القبلة.

والفصل الثالث بعنوان: "المنازل القمرية والبروج الشمسية" وفيه تم التطرق لذكر الأبراج النجمية والمنازل القمرية، وكيفية توزعها على فصول السنة، والأسباب الطبيعية لهذا التوزع. كما تم إيراد وشرح شواهد أدبية استخدمت حركة القمر واختلاف أطواره وانتقاله خلال المنازل القمرية، وربطها بتتابع الفصول والمواسم كبداية الشتاء وانتهائه كقول الشاعر:

إذا ما قارَنَ القَمَرُ الثّرَيا لخامسَةٍ فَقَد ذَهَبَ الشّتاءُ

كذلك الأنواء وسقوط الأمطار ومنها ما قد اشتهر خلال فترة منزلتي السماك والثريا وذلك ما يتضح من قول الشاعر:

ولا زال من نوء السماك عليكما ونوء الثريا وابل متبطح

والفصل الرابع بعنوان: "الاستدلال بالنجوم في التراث" وفيه تم إيراد العديد من شواهد التراث الأدبي؛ المشيرة إلى استخدام النجوم في الاستدلال على الاتجاهات اعتماداً على معرفة موقع النجم القطبي وطريقة الاستدلال عليه، وهو النجم الذي يشير إلى جهة الشمال. أما جهة الجنوب فتُعرَف بنجم سهيل، ومن سكن في شمال الشام قد لا يتمكن من رؤيته لانخفاضه فإنه يهتدي بنجم الشعرى اليمانية وهو الذي يشير إلى ناحية الجنوب. كما تعتبر الكوكبات دليلاً يُهتدى بها أيضاً وخاصة بنات نعش (كوكبة الدب الكبير) ومنازل القمر المعروفة. كذلك تم توضيح كيفية استخدام نجمي النسرين لتحديد اتجاه القبلة في وسط الجزيرة العربية خلال الصيف، وكذلك مجموعات أخرى من النجوم يختلف استخدامها في تحديد الاتجاهات باختلاف البلدان والمناطق.

حسن محمد باصرة

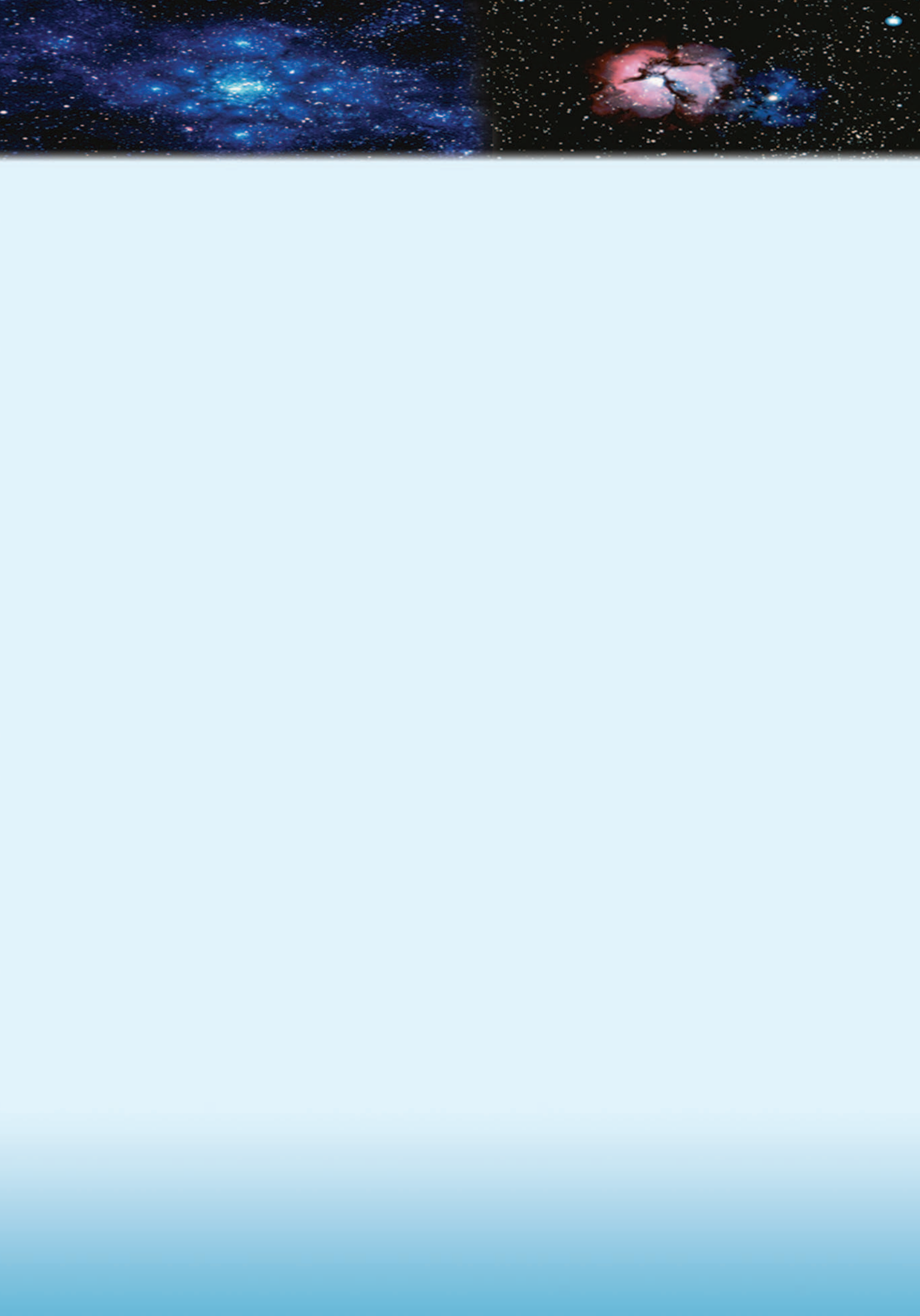
١٤٢٨/٥/٣هـ

الفصل الأول

النجوم زينة السماء الدنيا

﴿فَلا أُقْسِمُ بِمَوَاقِعِ النُّجُومِ * وَإِنَّهُ لَقَسَمٌ لَّوْ تَعْلَمُونَ عَظِيم﴾

الواقعة (٧٥-٧٦)



مقدمة

تظهر النجوم ليلاً على صفحة الكرة السماوية العظيمة المحيطة بنا على شكل نقاط ضوئية، ويبلغ عدد ما يشاهد منها خلال العام حوالي ستة آلاف نجم، كلها تابعة لمجرتنا، وهذا العدد صغير جداً بالنسبة لعدد نجوم المجرة البالغ مئات البلايين، أما الذين يستخدمون المناظير فإنهم يرون أعداداً كبيرة من النجوم اعتماداً على قوة المنظار.

وقد وزع الأقدمون النجوم على شكل مجموعات، وأطلقوا على كل مجموعة اسماً لشكل مألوف من بيئتهم كمجموعة الأسد والعقرب والدب والجبار والميزان والراعي (العواء)، الشكل (١) يوضح صورة لمجموعة العواء كما رسمها الفلكي عبدالرحمن الصوفي. ويختلف وقت ظهور هذه المجموعات باختلاف الأماكن والفصول. فسكان النصف الشمالي من الكرة الأرضية يرون مجموعة الدب الأصغر المحتوية على النجم القطبي في اتجاه الشمال، وكلما ازداد خط عرض موقع الراصد كلما ارتفع النجم القطبي عن الأفق (انظر الفصل الثاني) وظهرت نجوم أخرى ناحية الشمال بينما تختفي أخرى ناحية الجنوب، وعلى سبيل المثال: فنجم سهيل يُرى في أواسط وجنوب الجزيرة العربية مرتفعاً قليلاً عن الأفق الجنوبي. ويقل ذلك الارتفاع أو قد يلامس الأفق عند خطوط العرض المتوسطة (شمال الجزيرة العربية)، ويتضح هذا مما قاله المجاهد مالك بن الريب التميمي عندما قفل راجعاً من خراسان وقد لدغته أفعى لدغة الموت وهو على مشارف الجزيرة العربية فقال:

ألم ترني بِعتُ الضلالةَ بالهدى وأصبحت في جيش ابن عفان غازيا

أقول لأصحابي ارفعوني فإنني يقر لعيني أن سهيلٌ بَدَا ليا

بأن سهيلاً لاح من نحو أرضنا وأن سهيلاً كان نجماً يمانيا



* الشكل (١) صورة لمجموعة العواء (الراعي) كما رسمها الفلكي عبدالرحمن الصوفي، على صورة رجل بيده اليمني عصا.

وهنا يتضح صعوبة رؤية سهيل للمستلقي وهو على مشارف الجزيرة العربية الشمالية إلا إذا رفع رأسه بعض الشيء، كما أشار إلى ذلك مالك التميمي. أما بالنسبة للذين يسكنون شمال أوروبا والبلاد الواقعة على خطوط عرض عليا؛ فلا يمكنهم رؤية نجم سهيل أبداً. أما بالنسبة لمن هم جنوب خط الاستواء أي من هم في النصف الجنوبي من الكرة الأرضية مثل: سكان جنوب أفريقية، وأستراليا، ومن يتفق معهم بخطوط العرض فإنه لا يمكن لهم رؤية النجم القطبي، بينما يرون سهيل عالياً في السماء، وبالتالي فإنهم سيشاهدون مجموعات غير مألوفة لدينا، ويصل عدد هذه المجموعات إلى ٨٨ مجموعة نجمية. كما أن لكل فصل مجموعات نجمية معينة، وذلك نتيجة لدوران الأرض حول الشمس دورة كاملة خلال سنة وهذا ما سنلاحظه في الفصل الثالث.

وتعتبر شمسنا نجماً من النجوم المنتشرة في الفضاء المختلفة في اللمعان فبعضها لامع جداً إذ يبلغ لمعانه مثل الشمس آلاف المرات، بينما بعضها خافت إذ يُقَدَّر لمعانه بحوالي واحد في الألف من لمعان الشمس. كما أنَّ هناك تفاوتاً عظيماً في أحجامها، فمنها ما يماثل حجم الشمس مئات المرات وتدعى بالنجوم العمالقة أو مافوق العمالقة. فإذا تخيلنا وضع المجموعة الشمسية في مركز نجم عملاق؛ فإن مدار كوكب المريخ سيكون مماساً لسطح هذا النجم العملاق. ومن النجوم العمالقة نجم إبط الجوزاء الذي يبلغ قطره حوالي ٤٠٠ مليون كيلومتر أي حوالي ٢٩٠ مرة مثل قطر الشمس، وكذلك نجم سهيل الذي يقدر قطره بحوالي ١١٥ مليون كيلومتر. وعلى عكس العمالقة فهنالك النجوم الأقزام، وهي صغيره جداً وذات كثافة عالية وتقدر أقطارها بعدة آلآف من الكيلومترات.

أبعاد النجوم ومواقعها

تُقدر المسافات بطرق شتى تختلف من عصر إلى عصر، فقديماً كانت تُقدر المسافات بالمراحل والفراسخ واليوم بالكيلومترات. ومن الطرق التي كانت ولازالت تستخدم لتقدير المسافات هو: استعمال الزمن. وهذا الاستخدام يعتمد بشكل مباشر على سرعة وسائل النقل والمواصلات في كل عصر. ففي القديم كانت المسافة بين مكة والمدينة المنورة تُقدر بمسيرة من أربع إلى خمس ليال؛ وذلك باعتماد وسيلة التنقل المستخدمة آنذاك، أما اليوم: فإن هذه المسافةً تقدر بحوالي أربع ساعات اعتماداً على سرعة السيارة كما سيختلف التقدير الزمني فيما لو كان الانتقال بالطائرة، وهكذا فإن اختلاف السرعات المستخدمة تتسبب في اختلاف تقدير طول مسافة ما. وبإسلوب مشابه تماماً تم اعتماد الزمن لتقدير أبعاد الأجرام السماوية؛ وذلك باستخدام أكبر سرعة معروفة إلى الآن، ألا وهي سرعة الضوء المقدرة بـ ٣٠٠٠٠٠ كيلومتر في الثانية تقريباً.

وهكذا تم استحداث مصطلح "السنة الضوئية" ليكون وحدة لقياس الأبعاد الفلكية، والتي تُقدر بالمسافة التي يقطعها الضوء بسرعته المذكورة خلال سنة من الزمان. فعلى سبيل المقارنة فأقرب نجم إلينا (طبعاً غير الشمس لأننا تابعين لها كمجموعة واحدة) فإن بُعده عنا بوحدة الكيلومتر يقدر بالرقم ٤ وعن يمينه ثلاثة عشر صفراً وهو رقم صعب التخيُّل، أما باستخدام المصطلح الجديد؛ فإن بُعده حوالي ٤,٣ سنة ضوئية، الأمر الذي يوضح لنا فائدة استخدام السنة الضوئية كوحدة لقياس المسافات الكونية.

ولعل ذكر الأبعاد السحيقة لأجرام هذا الكون الفسيح تُثير تساؤلاً، وهو: هل النجوم التي نراها ليلاً والتي رآها أجدادنا الأوائل منذ آلآف السنين موجودة الآن أو قد اندثرت؟ وما حقيقة القول: إن الضوء الذي نراه من هذه

النجوم ما هو إلا الطاقة التي صدرت منها قبل ملايين السنين (ولا تزال تصل إلينا متوالية كما توالى صُدُورها من النجم) وهل النجم الذي نراه الآن موجود أم لا !!!.

نعم إن في هذا القول كثيراً من الصحة، لأنه يبنى على ما سبق ذكره عن زمن المسافات. فإن بعض هذه النجوم التي نراها أو رآها القدماء يمكن أن تكون قد تلاشت وانتهت. ولتقريب هذا الأمر نستشهد بمثال من الحياة العامة، فكثيراً ما نسمع عن السيول المنقولة (أي التي تصل إلينا من مكان بعيد هطلت فيه أمطارٌ بينما لا يكون عندنا مطر) فلو كنا في جزء من وادٍ وتفاجأنا بوصول سيل مباغت في الساعة الواحدة ظهراً وهو منقول من مكان يبعُد ٢٠٠ كيلومتر. فهل هذا يعني أن المطر هطل في ذلك المكان في الساعة الواحدة ظهراً؛ وأنه وصل إلينا في نفس الوقت؟ بالطبع لا، فلو كانت سرعة السيل ٥٠كم في الساعة فإن بداية هطول المطر كان قبل الساعة التاسعة صباحاً ولم يصل إلا بعد فترة من الزمن، وربما استمر تدفق السيل عندنا لعدة ساعات بينما تكون الأمطار قد توقفت هناك. فإذا انتهى تدفق السيل عندنا حوالي الساعة الثامنة مساءً؛ فذلك يشير بأن المطر توقف قبل هذا بأربع ساعات. ومما لا شك فيه فإن التقدير لهذه الفترة كان معتمداً على سرعة تدفق السيل والمسافة التي قطعها ليصل إلينا.

وبالعودة إلى موضوعنا الفلكي عن مواقع النجوم، فإن وجه الشبه بمثال المطر السابق هو أن الضوء (كالسيل)، فهو الوسيلة التي تتعامل معها أعيننا والصادرة من النجم (المكان الذي يتدفق منه السيل). وبالطبع فإن التدفق المستمر للضوء من النجم هو الذي يجعلنا نراه باستمرار في موقع محدد في السماء ليلاً. وعلى سبيل: المثال فلو أخذنا أقرب نجم إلينا والذي يبعد حوالي أربع سنوات ضوئية؛ فإن الضوء الذي نراه الآن يكون قد خرج

من ذلك النجم قبل أربع سنوات، فلو أن هذا النجم انفجر أو تلاشى فإننا لن نعرف هذا الأمر ولن نرى آثار هذا الانفجار إلا بعد مرور أربع سنوات على هذا الحدث. وإذا كان هذا بالنسبة لنجم يبعد عنا فقط أربع سنوات ضوئية، فما بال الأجرام التي تبعد عنا آلاف السنين الضوئية، فإننا عندما ننظر إلى ضوئها الآن: فإننا نستقبل الضوء الذي خرج منها قبل آلاف السنين، ولا علم لنا ما هو حال النجم الآن، وهل هو في موقعه أو تلاشى فسبحان من أقسم بمواقع النجوم وبيّن لنا عظمة ذلك القسم في محكم تنزيله. ولمعرفة ألمع عشرين نجماً ودرجة لمعانها بالنسبة للمعان الشمس وأبعادها عنا بالسنوات الضوئية انظر الجدول (١). وإذا أمعنا النظر في أسماء النجوم في الجدول المذكور سنجد أن بعضها ذات أصول عربية وقد حرفت قليلاً بعد أن تُرجمت إلى اللاتينية، على سبيل المثال: نجم الذنب، والحوت، والدبران، والطائر وهنالك العشرات منها.

	اسم النجم	لمعانه مثل الشمس	بُعده بالسنوات	الاسم الإنجليزي
1	الفا قنطورس	1.9	4.3	Alpha Centauri
2	الشعرى اليمانية	22	8.8	Sirius
3	الشعرى الشامية	7.2	11	Procyon
4	النسر الطـــائر	11	16.3	Altair
5	فم الحوت	17	23	Fomalhaut
6	النسر الواقع	50	26	Vega
7	رأس التوأم المؤخر	31	35	Pollux
8	السماك الرامح	110	36	Arcturus
9	العيوق	130	42	Capella
10	الدبران	150	68.5	Aldebaran
11	سهيل	14000	304	Canopus
12	آخر النهر	1100	104	Achernar
13	السماك الاعزل	2200	257	Spica
14	الصليب	4100	301	Alfa Crucis
15	قلب العقرب	11000	600	Antares
16	حضار	13000	505	Hadar
17	الصليب الجنوبي	3200	348	Beta Crucis
18	بيت الجوزاء	9700	410	Betelgeuse
19	رجل (الجبار)	41000	758	Rigel
20	الذنب	260000	3130	Deneb

* الجدول (١) ألمع عشرين نجماً في السماء ومقارنتها بلمعان الشمس وأبعادها بالسنوات الضوئية. ويلاحظ أن بعضها لازال يحتفظ باسمه العربي مثل رقم ٤، ٥، ١٠، ١٢، ١٦، ١٨، ١٩، ٢٠ مع حدوث بعض التغير في التركيب اللفظي نتيجة نقله من اللاتينية إلى اللهجات الأوروبية الحالية.

ألوان النجوم

والنجوم عبارة عن كرات غازية ضخمة ذات ألوان مختلفة من الأحمر إلى البرتقالي والأصفر والأبيض وأخيراً الأزرق على بياض، على سبيل المثال، ففي الشكل (٢) مجموعة الراعي (العواء) التي يمكن مشاهدتها خلال فصل الربيع، تحتوي على نجوم بعدة ألوان، فمثلاً نجم السماك الرامح (α) لونه ما بين البرتقالي والأحمر، بينما نجم الساق (η) فذو لون أبيض، أما نجم الراعي (β) فلونه أصفر. وفي ألوان النجوم قال أبو هلال العسكري في وصف الليل:

كواكبه زهرٌ وصفرٌ كأنها قبائع منها مذهبٌ ومفضض

ويعتبر الاختلاف الواقع في ألوان النجوم مؤشر على درجة حرارة أسطحها، فالنجوم التي حرارة سطحها كبير: تكون ذات لون أزرق وتقدر درجة حرارة أسطحها بحوالي ٣٥٠٠٠ درجة. ومن أمثلتها: نجم الفرقدان وهو أزرق مائل إلى البياض، وقد أشار إلى هذا اللون ابن المعتز في قوله :

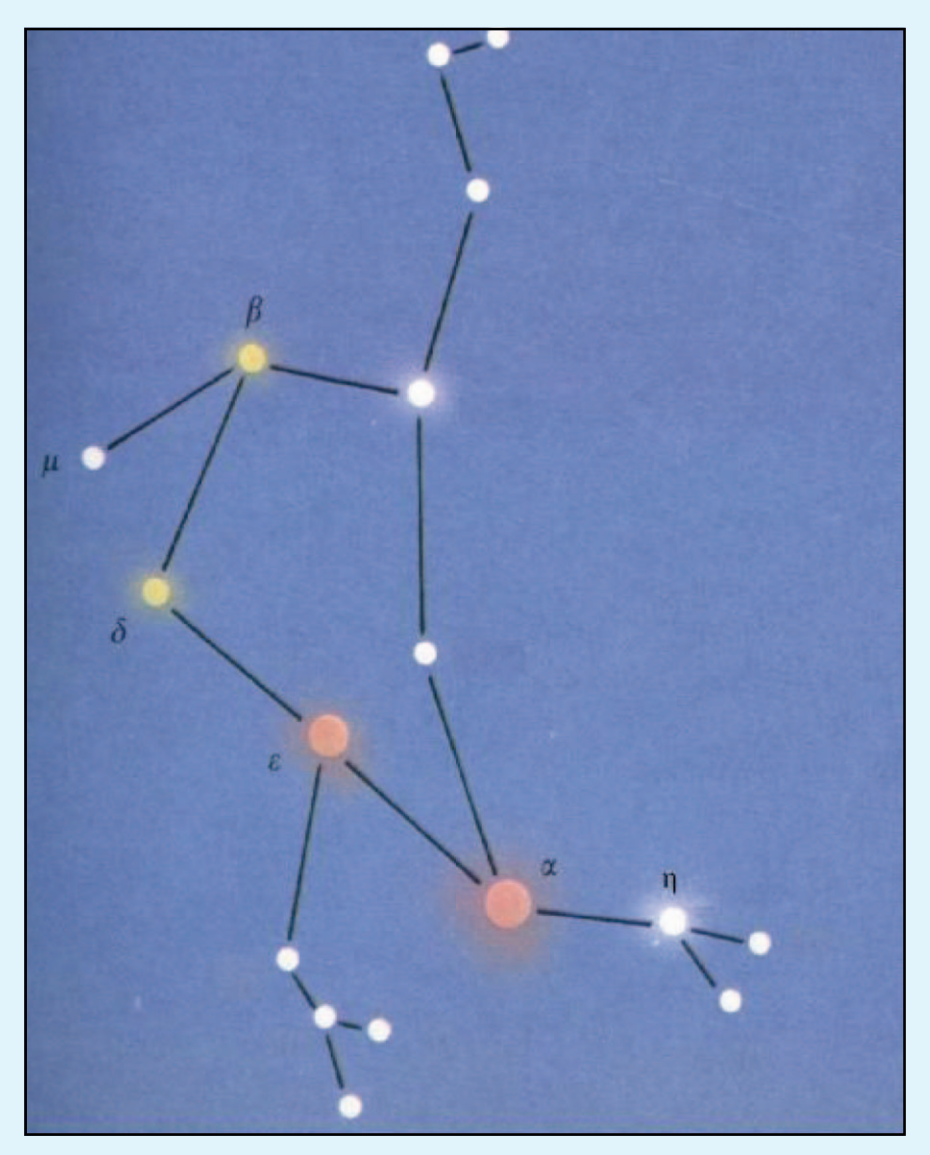
ورنا إليّ الفرقدان كما رنت زرقاء تنظر من نقاب أسود

والنجوم ذات اللون الأزرق الفاتح فحرارة سطحها حوالي ١٢٠٠٠ درجة ومن أمثلتها نجم السماك الأعزل والذي وصفه الشاعر بقوله:

إن السماك قميصه لون السما هو أعزل في شكله المترجرج

وكأنه ما بين در نجومها فص كبير الجرم من فيروزج

أما شمسنا فتعتبر نجم أصفر حرارة سطحه حوالي ٦٠٠٠ درجة. أما النجوم الحمراء فهي الأبرد وحرارتها السطحية حوالي ٣٠٠٠ درجة، ومن أمثلتها نجم قلب العقرب، والسماك الرامح.



* الشكل (٢) مجموعة العواء كما تظهر في السماء خلال فصل الربيع ويتضح تعدد ألوان نجومها. فالنجم (α) المسمى بالسماك الرامح ذو اللون البرتقالي ونجم الساق (η) بلونه الأبيض ونجم الراعي (β) باللون الأصفر.

نشأة ونهاية النجوم

لقد جعل المولى عز وجل عنصر الهيدروجين (المنتشر في الفضاء بكميات كبيرة) المادة الأولية لنشأة النجوم، إذ تشير النظريات أن بداية تكُّون النجم يكون بتكثف الهيدروجين وتجمعه تحت تأثير قوة الجاذبية، وعندما يصل إلى حجم معين وترتفع درجات الحرارة بمركزه نتيجة الاصطدام ما بين الذرات ،وتصل الحرارة إلى حد بداية التفاعلات النووية والتي يتحول فيها عنصر الهيدروجين إلى هليوم عن طريق الإندماج النووي فعندها تبدأ مرحلة الإشعاع. وبعد هذا تتسبب الحرارة في زيادة حجم الغاز وتمدده وبهذا تكتمل المرحلة الأولية لتكون النجم إذ يصل الوضع إلى حالة إتزان ما بين قوة الجذب التي كانت تجذب السحب المحيطة إلى المركز، وما بين الطاقة التي يطلقها النجم وباستمرارية هذه التفاعلات يظل النجم في مرحلة الاتزان، وتعتمد كتلة هذا النجم الناشىء على كمية المادة الأولية التي تجمع منها.

وعندما يُستهلك كل الهيدروجين الموجود في المركز ففي ذلك إشارة إلى انتهاء مرحلة تطور النجم ،وإلى نفاذ كل مؤن الطاقة والتي تسببت في الحفاظ على استقراره ،وبالتالي فإن نواته لا يمكنها الاستمرار في مقاومة ثقله (الجاذبية) مما يجعلها تبدأ في الانكماش وحدوث زيادة في حرارة المركز، وبالتالي فإن الطاقة الناتجة تعمل على تمدد مختلف طبقات النجم الخارجية وتضخمها، ومن ثَمّ انخفاض حرارتها وميل لونها للاحمرار، وفي هذه المرحلة يدعى النجم بالعملاق الأحمر.

وباستمرار هذه الانكماشات بمركز النجم العملاق فإنه يصل إلى مرحلة ينفجر فيها فيُخلف إضاءةً تظهر ليلاً وكأنه نجم جديد يستمر ظهوره لعدة أسابيع. وتعتبر هذه مرحلة نهاية النجم، والتي تعتمد على كتلة النجم قبل

الانفجار، فلو كانت حوالي مرة إلى ثماني مرات، مثل كتلة الشمس فإنه ينتهي إلى أن يكون نجم قزم، أما إذا كانت الكتلة الأصلية قرابة خمس عشرة مرة، مثل: كتلة الشمس، فإنه يتحول إلى نجم نيتروني، أما إذا كانت الكتلة الأصلية أكبر من ذلك؛ فإنه لا يكون هنالك مجال للمادة بداخله للقيام بتفاعلات تزود المركز بالطاقة التي تقاوم الجاذبية فتكون السيطرة للجاذبية ؛ لدرجة أنها تمتص أي إضاءة تصدر عن النجم أو من مصدر موجود بالقرب منه، وفي هذه المرحلة يسمى النجم بالثقب الأسود، ولم يتم التوًصل إلى وجود الثقوب السوداء إلا عن طريق الأشعة السينية التي تنطلق من المادة التي يجذبها من الجوار و تسقط عليه. وفي العنوان القادم سيتم ذكر الانفجارات النجمية التي تم تسجيلها تاريخياً.

الانفجارات النجمية التي دونتها كتب التاريخ الإسلامي

ذُكر فيما سبق أن نهاية النجوم تكون على شكل انفجار تتناثر به أجزاؤه في الفضاء المحيط بموقعه، ويظهر على شكل سديم، الشكل (٣) يوضح سديم السرطان وهو بقايا الانفجار النجمي الذي حدث عام ١٠٥٤م. ويعتبر انفجار النجوم من الظواهر النادرة بالنسبة لرصدها وتدوينها في التاريخ الحضاري المكتوب ؛فخلال الألف سنة الماضية لم يرصد سوى عدد ضئيل من الحالات وقد كانت في سنة ١٠٠٦م، ١٠٥٤م، ١٥٧٢م، ١٦٠٤م، وهذا ما دونته كتب التاريخ الصينية والأوروبية. وكان آخر مارُصد من هذه الانفجارات ذلك الذي حدث سنة ١٩٨٧م إذ انفجر نجم على بُعد ١٦٩٠٠٠ سنة ضوئية قُدر لمعانه بعد الانفجار مثل الشمس بحوالي ١٠٠ مليون مرة.

وقد احتوى تراثنا الإسلامي على عدد من التسجيلات التي قد تكون توثيقاً لمثل هذه الظاهرة وخاصة ما اتفق تاريخ حدوثه مع ما تم رصده في

الحضارات الأخرى أما مالم يتم رصده عند الغير فقد تكون انفجارات نجمية أو ربما ظواهر أخرى ذات ملامح ظاهرية متشابهة.

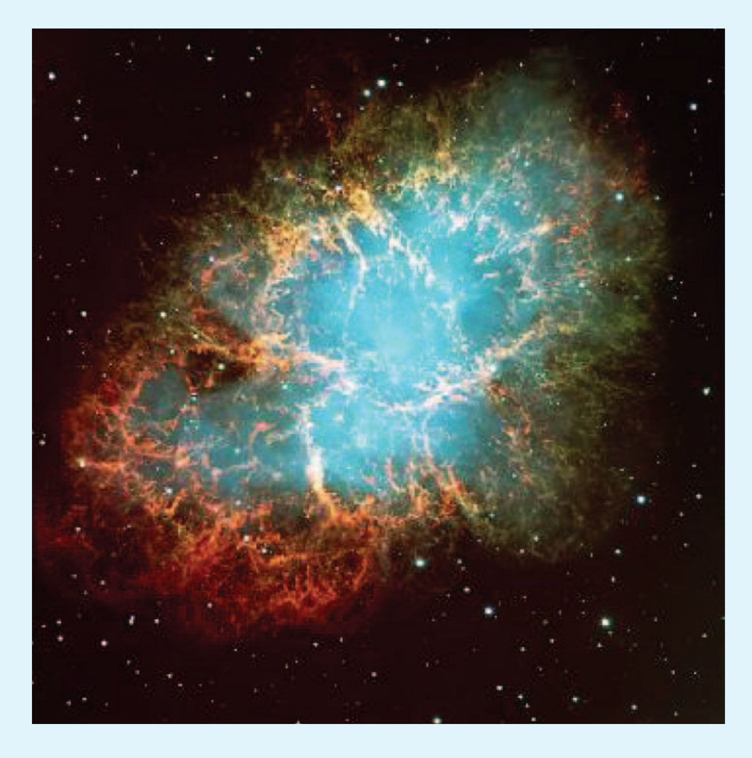
أما ما تم تسجيله في كتب التاريخ فهو على النحو التالي:

١ـ تم في سنة ٣٩٤هـ طلع الكوكب الوقاد وهو ضخم الجرم كثير الضياء. وهذا التاريخ يوافق ١٠٠٤م أي قبل الحدث الذي سجله الصينيون بسنتين فقد يكون غيره أو لعله حدث خطأ في نقل وكتابة التاريخ وهو ما يوافق الحدث التالي.

٢ ـ طلع في ليلة الجمعة مستهل شعبان ٣٩٦هـ (١٠٠٦م) كوكب كبير يشبه الزهرة في كبره وإضاءته عن يسرة القبلة يتموج وله شعاع على الأرض كشعاع القمر وثبت إلى النصف من ذي القعدة ثم غاب، وهذا متفق مع ما رصدهُ الصينيون.

٣ ـ في شعبان ٤٥٨هـ ظهر كوكب كأنه دارة القمر ليلة تمامه بشعاع عظيم وهال الناس ذلك، وأقام عشر ليال ثم تناقص ضوءه وغاب.

٤ ـ في سنة ٩٧٨هـ، في أيام السلطان الغالب بالله ظهر نجم لم يكن معهوداً. ويوافق أواخر هذه السنة الأشهر الأولى لسنة ١٥٧١م وهذا كذلك متقارب مع التاريخ ١٥٧٢م أعلاه.



* الشكل (٣) سديم السرطان وهو بقايا انفجار نجمي حدث عام ١٠٥٤م.

الحشـود النجميـة

تـظهر مجموعة الثريـا كأجمل مجموعة نجميـة في السماء لاحتوائها على عدد من النجوم الزرقاء وقد كثر استعمال وذكر هذا الحشد من النجوم لدى الـعرًب الـذي يـطلـقـون عليه لـفظ الـنجم، وقـد اقـترن ذكـر الـثريا بـعدد من الاستدلالات المناخية كما سيتم إيضـاحه في الأبواب اللاحقة. ويحتويً هذا الحشـد على عـشرات الـنجـوم يُرى مـنـهـا عـددٌ قـليل، وهي الـنـجوم اللامـعة وعددها سبعة، وعنها يقول المبرد :

إذا ما الثريا في السماء تعرضت يراها حديد العين سبعة أنجـم

وتعـتبر الثريا من الحشـود المفتوحـة (ذات النجوم المتابعدة) التي تحتوي على عدد قليل من الـنجوم المتفرقة انـظر الشكل (٤)، وذلك على عكس النوع الآخر من الحـشـود ذات التكدس الـعالي والـتي تأخذ شـكلاً كرويـاً مـحتوياً عـلى عـدد هـائل من الـنـجوم، تـدعى بـالـحـشـود الكروية. ويـنـتظم توزيع الحشود الًكروية حول المجرة على شكل كرة عظيمة، وعندما قُدرَ مركز هذه الكرة وجد بأنه يبعد عنـا بحوالي ٣٠ ألف سنـة ضوئية، ممـا حَدا بالتـفكير بأنه مـركز المجـرة بـدلاً من القـول الذي كـان سـائـداً بأن الـشمس هـي مـركز المجـرة. وهـكذا يـتضـح بـأن المجموعـة الشمسية تـقع على بُعـد ٣٠ ألف سنة ضوئية من مركز مجرة درب التبانة.



الشكل (٤) مجموعة الثريا وهي من الحشود المفتوحة (ذات النجوم المتابعدة) التي تحتوي على عددٍ من النجوم يُرى منها سبعة بالعين المجردة أما البقية فبواسطة المناظير.

مجرة درب التبانة

وإذا ابتعدنا قليلاً إلى خارج نطاق النجوم المحيطة الذي تقع فيه الأبراج والمجموعات النجمية؛ فسيخطر على بالنا مجرتنا التي تكتنف كل ما نراه من نجوم والتي يظهر لنا مستواها عندما تكون السماء صافية ليلاً كنطاق أبيض على شكل سحابة ممتدة عبر السماء تسمى درب التبانة ، وهي من الوضوح بحيث لا يمكن أن تلتبس على أحد وقد استعار هذا الوضوح نابغة بني جعدة إذ يقول مادحاً النبي صلى الله عليه وآله وسلم:

أتيت رسول الله إذ قام بالهدى ويتلو كتاباً كالمجرة نيرا

وقد تخيلت العرب شريط مجرة درب التبانة وحوله النجوم من كل ناحية ،وكأنه نهر يَرِد إليه الواردون للشرب، وبعضهم صدر عنه وفي هذا يقول بعض شعرائهم :

العسكري:

ترى الكواكب في المجرةَّ شرَّعاً مثل الظباء كوارعاً في جدول

والموسوي:

كأن بها نهر المجرة منهل له قافل نال الورود ونازل

وما هذا الشريط اللامع إلا نجوم متكدسة لا تميزها العين المجردة على انفراد، بل تجمعت إلى بعضها البعض، ويقدر عددها بحوالي مائة بليون نجم. وشكل مجرتنا العام من الخارج كقرص حلزوني قطره حوالي ١٠٠٠٠٠ سنة ضوئية، ويتوسط هذا القرص انتفاخ مركزي يدعى بنواة المجرة، الذي يعتبر مركز المجرة. وسُمكه ١٦٠٠٠ سنة ضوئية، وتدور نجوم المجرة حول مركزها في مدارات شبه دائرية، وقد وُزعت على أذرعة المجرة الثلاثة وهي على التوالي من الداخل: القوس، والجبار، وبرشاوش.

وتقع الشمس ومجموعتها على ذراع الجبار، وتبعد عن مركز المجرة حوالي ٣٠٠٠٠ سنة ضوئية انظر الشكل (٥). و تستغرق شمسنا حوالي ٢٢٠ مليون سنة لتكمل دورتها حول مركز المجرة بسرعة ٢٥٠ كيلومتر في الثانية، وتدعى هذه الدورة بالسنة الكونية أو المجرية.

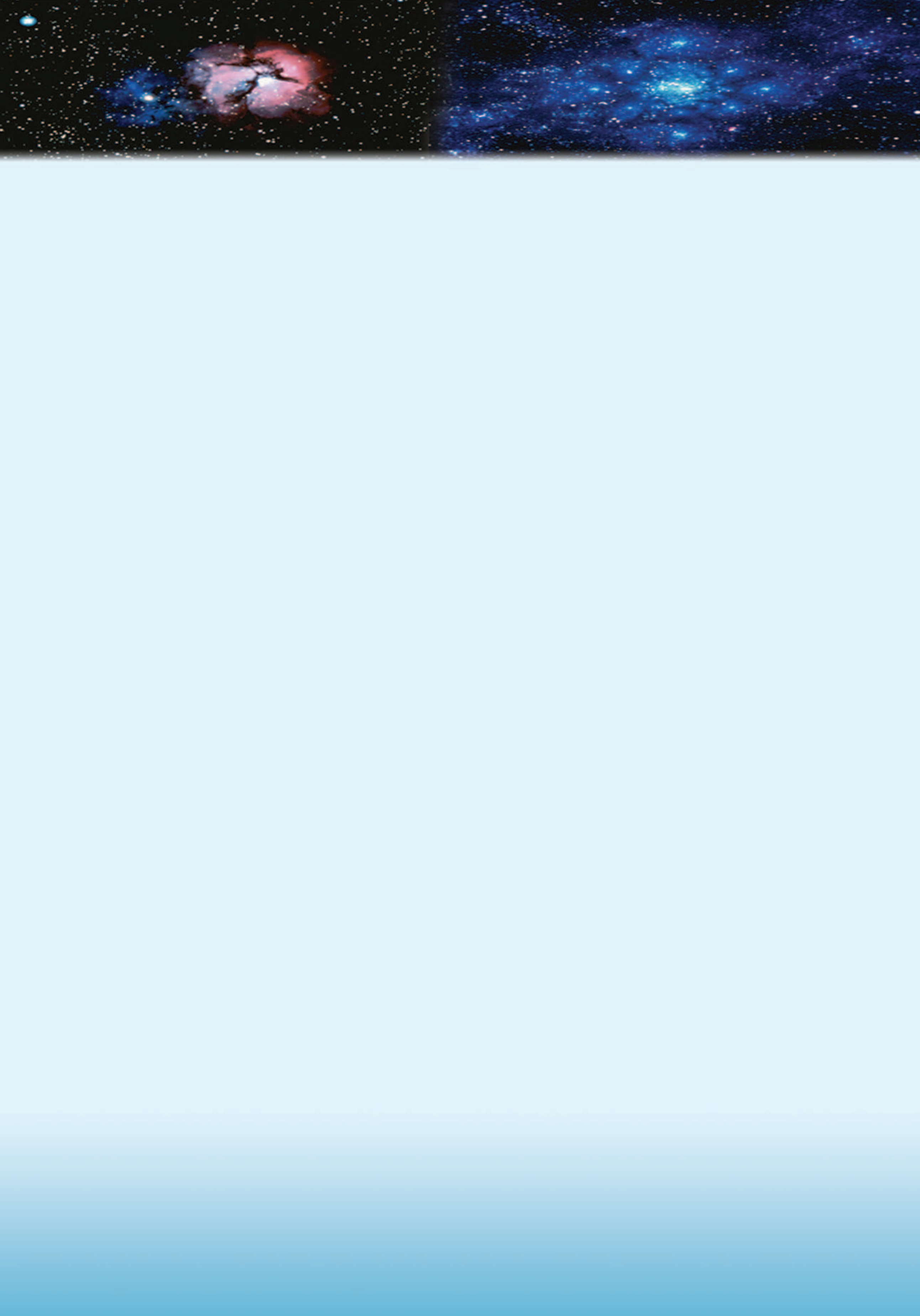
وكان يُعتقد بأن جميع الأجرام التي تُرى في السماء ليلاً تابعة لمجرتنا، لكن الأمر لم يكن كذلك إذ لوحظ وجود بعض اللطخات في السماء، والتي تبين فيما بعد أنها عبارة عن مجرات منفصلة وغير تابعة لمجرتنا. ويعتبر العالم الفلكي عبدالرحمن الصوفي الذي عاش في القرن الرابع الهجري أول من وصف بقعة في السماء بأنها لطخة سحابية، وهي عبارة عن مجرة المرأة المسلسلة والتي تبعد عنا حوالي ٢٠ مرة مثل قطر مجرتنا أي مليوني سنة ضوئية. وتعتبر مجرة المرأة المسلسلة أبعد جرم سماوي يمكن أن يُرى بالعين المجردة.



* الشكل (٥) رسم تخطيطي لمنظر مجرتنا من أعلى حيث تظهر الأذرع اللولبية الثلاثة والتي تقع على إحداها مجموعتنا الشمسية وعلى بعد ٣٠٠٠٠ سنة ضوئية عن مركز المجرة.

مراقبة النجوم

يعتبر هدوء الليل وظلامه في الأماكن البعيدة عن إضاءة المدن من المتطلبات التي ينشدها من يريد متابعة ورصد النجوم بألوانها وتوزيعاتها المختلفة وتغير مواقعها بمرور ساعات الليل، وقد يتطور الأمر لدى هذا الراصد إذ ربما يفكر في اقتناء بعض من الأجهزة البصرية وذلك لإشباع فضوله والتعمق في الأرصاد. ولكي يتّم المقصود بإذن الله فعليه الاستعانة ببعض من الأمور، أولاً: التمكن من استخدام الخرائط النجمية انظر الأشكال (١٨ إلى ٢٣) التي توضح مجموعات النجوم الموجودة في ليلة رصده ،ثم اقتناء منظار ثنائي (دربيل) وهي ذات قياسات مختلفة يتضح على شكل رقمين ٣٥×٧ ، ٥٠×١٠ فالرقم(٧) يشير إلى قوة التكبير، والرقم الثاني: عبارة عن قطر العدسة الشيئية ٣٥ ملم، وبازدياد قوة التكبير يكون المنظار أكثر ثقلاً مما يحتاج إلى حامل. أما بالنسبة للمناظير فقد تعددت أنواعها، والحديث منها مزود بتجهيز يساعد على التوجيه آلياً إلى الأجرام المطلوب متابعتها وذلك عن طريق برامج خاصة، وبالتالي يكون الرصد أكثر متعة وإثارة. ولكي تتم عناصر الرصد فلابد أن يكون في مناطق بعيدة عن الأضواء ومرتفع عن الأفق، إذ كلما زاد ارتفاع المرصد كلما ازداد الوضوح ونقى الجو، وذلك للارتفاع عن المنطقة الملامسة لسطح الأرض والمحتوية على المخلفات الغازية أو الترابية.

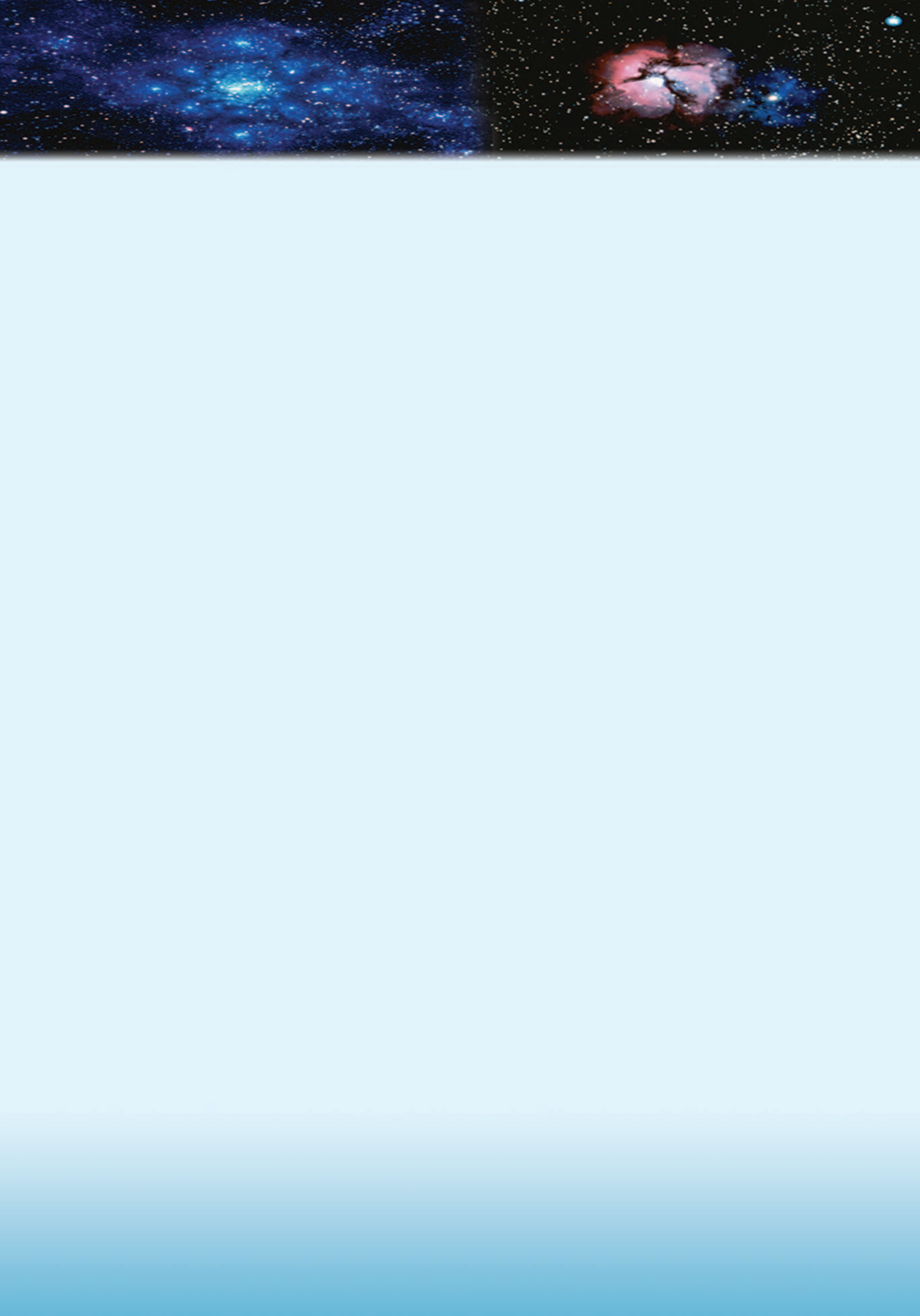


الفصل الثاني

الاستدلال بالحركة الظاهرية للشمس

﴿فَلَا أُقْسِمُ بِرَبِّ الْمَشَارِقِ وَالْمَغَارِبِ إِنَّا لَقَادِرُونَ﴾

المعارج (٤٠)



مقدمة

تتجلى السماء باللون الأزرق نهاراً، وتتحرك الشمس خلالها ظاهرياً من الشرق إلى الغرب، ثم يتغشاها الظلام ليلاً؛ فتبدو النجوم وقد تناثرت في أرجائها مزينة ظلمة الليل الذي وصفه سامي البارودي بقوله:

الليل مرهوب الحمية قائم　　في مسحِه كالرأَهب المتلفَّع

متوشح بالنَّيرِّات كباسل　　من نسل حامٍ[1] باللُّجَين مدرَّعِ

ويتتابع ظهورالنجوم خلال الليل، فنجم يكون في حالة شروق، وآخر في حالة غروب كما قال لقيط بن زُرارة التميمي واصفاً قومه :

نجومُ سماءٍ كلما غارَ كوكبٌ　　بدا كوكبٌ تأْوِي إليه كواكبُهْ

ويستمر هذا التتابع على نسق منتظم خلال الأيام والدهور، إذ تدور النجوم في أفلاكها بينما يفنى من يتابعها فسبحان بارئها. قال أبو الفرج علي بن الحسين بن هند في مرضه الذي مات فيه:

نمضي كما مضت القبائل قبلنا　　لسنا بأول من دعاهُ الداعي

تبقى النجوم دوائراً أفلاكها　　والأرض فيها كل يوم ناع

وهكذا، تظهر النجوم خلال ساعات الليل سابحة على صفحة هذه الكرة السماوية، في مسارات ظاهرية متوازية مركزها النجم القطبي، نجم الشمال. وهذه الحركة من الظواهر المعروفة عند العرب وقد ذكرها الكميت حيث قال:

مالت إليه طلانا واستطيف به　　كما تطيف نجوم الليل بالقطب

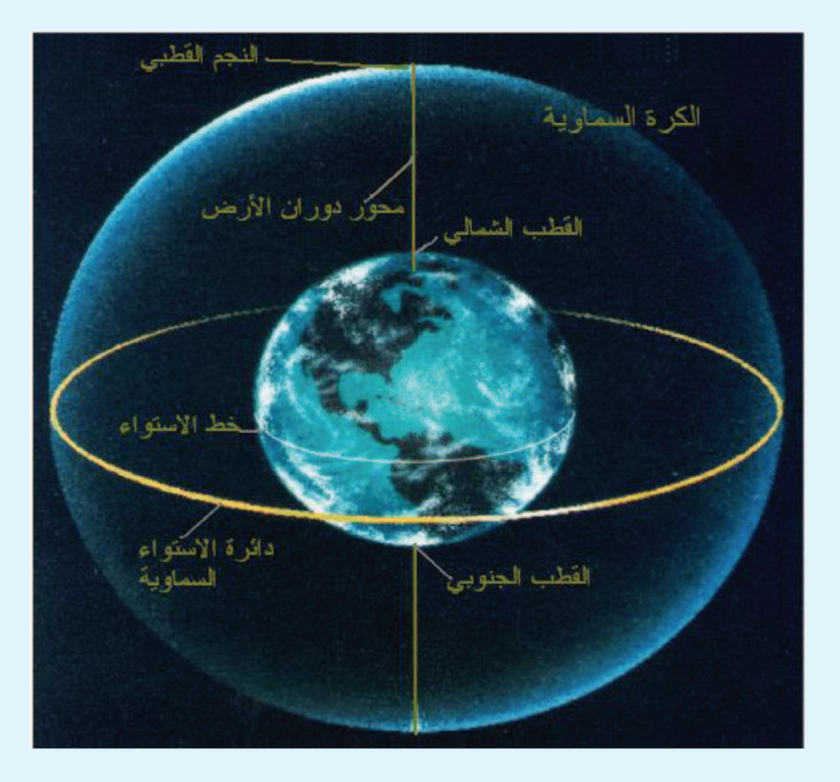
ولتفنيد الحركات الظاهرية للأجرام السماوية ومساراتها فلابد من التعرف على ما يسمى بالكرة السماوية وعناصرها المختلفة؛ حتى نتمكن من الإلمام بطوالع ومغارب النجوم والشمس والقمر.

---

(١) حام ابن نوح ومنه تحدر الجنس الأسود.

الكرة السماوية

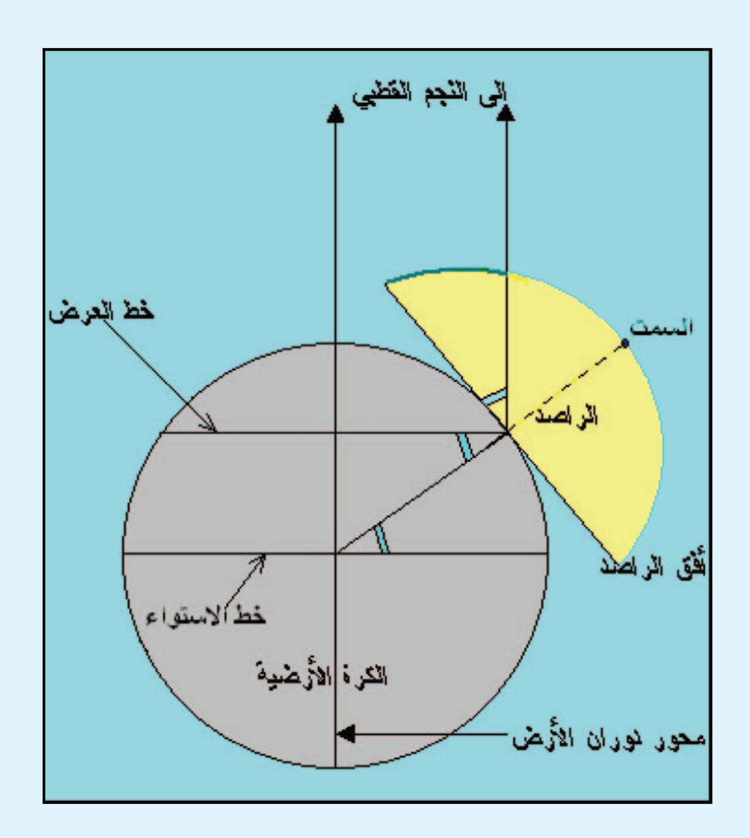
وهي الكرة المحيطة بالأرض من جميع الجهات انظر الشكل (٦) حيث نلاحظ أن محور دوران الكرة الأرضية يتقاطع مع الكرة السماوية في نقطتين: "النجم القطبي الشمالي"، والقطب الجنوبي، وكذلك يتقاطع امتداد خط الاستواء الأرضي مع الكرة السماوية في دائرة عظمى تسمى دائرة الاستواء السماوية.



*** الشكل (٦) الكرة السماوية التي نراها محيطة بالأرض. يتقاطع محور دوران الأرض مع الكرة السماوية في نقطتين، الأولى: تدعى القطب الشمالي السماوي، وهي قريبة من النجم القطبي "نجم الشمال". والنقطة الأخرى تدعى: القطب الجنوبي السماوي. كما يتقاطع امتداد خط الاستواء الأرضي مع الكرة السماوية في دائرة تدعى بدائرة الاستواء السماوية.**

ارتفاع النجم القطبي

لاشك أن ما يُشاهد من شروق وغروب لجميع الأجرام السماوية من شمس وقمر ونجوم وغيرها ناتج عن دوران الأرض حول محورها، ولأن تقاطع محور الدوران مع الكرة السماوية يكون قريباً جداً من النجم القطبي فإن موقع النجم القطبي على صفحة السماء لن يتغير نتيجة هذا الدوران. ويشير النجم القطبي هذه الأزمان إلى اتجاه الشمال، ومع ثبات هذا الاتجاه نجد أن ارتفاعه عن الأفق (نقطة الشمال على الأفق) يختلف من مكان إلى آخر اعتماداً على خط العرض. وارتفاع النجم القطبي عن أفق أي مكان في النصف الشمالي من الكرة الأرضية يمثل خط عرض ذلك المكان. فالراصد الواقع على خط الاستواء يرى النجم القطبي على الأفق، أما الذي في عدن فيراه على ارتفاع ١٤ درجة، وكلما تحركنا باتجاه الشمال؛ كلما ازداد ارتفاع النجم القطبي؛ لذا فإن الراصد الذي يقطن المدينة المنورة يراه على ارتفاع ٢٤,٥ درجة، بينما الذي يسكن دمشق يرى النجم القطبي على ارتفاع ٣٣ درجة، انظر الشكل (٧) الذي يوضح العلاقة ما بين ارتفاع النجم القطبي وخط العرض. ويعتبر تحديد ارتفاع النجم القطبي من العناصر المهمة للكرة السماوية. ولإيضاح بقية العناصر نفترض أن الراصد والأرض عبارة عن نقطة صغيرة في مركز هذه الكرة السماوية.



* الشكل (٧) يتقاطع امتداد محور دوران الأرض مع الكرة السماوية بنقطة قريبة جداً من النجم القطبي؛ لذا فإن المُشاهد الموجود على القطب الشمالي يرى النجم القطبي فوق الرأس مباشرة أي أن ارتفاعه عن الأفق يساوي ٩٠ درجة، أما على خطوط عرض أقل فإن ارتفاع النجم القطبي عن الأفق يكافئ خط عرض المكان، وبالتالي فإن المشاهد الذي على خط الاستواء يرى النجم القطبي على الأفق مباشرة، أي أن ارتفاعه يساوي صفراً.

الدوائر الرئيسية على الكرة السماوية

١ـ دائرة الأفق وهي دائرة عظمى ناتجة عن تقاطع أفق المشاهد مع الكرة السماوية، وقد حُددت عليها الاتجاهات الأصلية الأربع، الشمال والشرق والجنوب والغرب، انظر الشكل (٨).

٢ـ نقطة السمت، وهي التي تقع فوق الراصد مباشرة وتقابلها نقطة النظير. ارتفاع نقطة السمت عن الأفق يساوي ٩٠ درجة.

٣ـ دائرة الزوال وهي المارة بالشمال والسمت والجنوب.

٤ـ المسار الظاهري لأي جرم يكون موازياً لدائرة الاستواء السماوية، وبُعده عن دائرة الاستواء يسمى الميل.

وانطلاقاً من تعريف الكرة السماوية، نجد أن بعض النجوم تكون شمال دائرة الاستواء السماوية (فتدعى شامية)، والبعض الآخر جنوبها (وتدعى يمانية)، فنجوم الثريا تعتبر شامية؛ لأن ميلها شمالي، بينما نجم سهيل فهو جنوبي أو يماني، ومن هذا اشتق عمر بن ربيعة المخزومي تشبيهه في قوله :

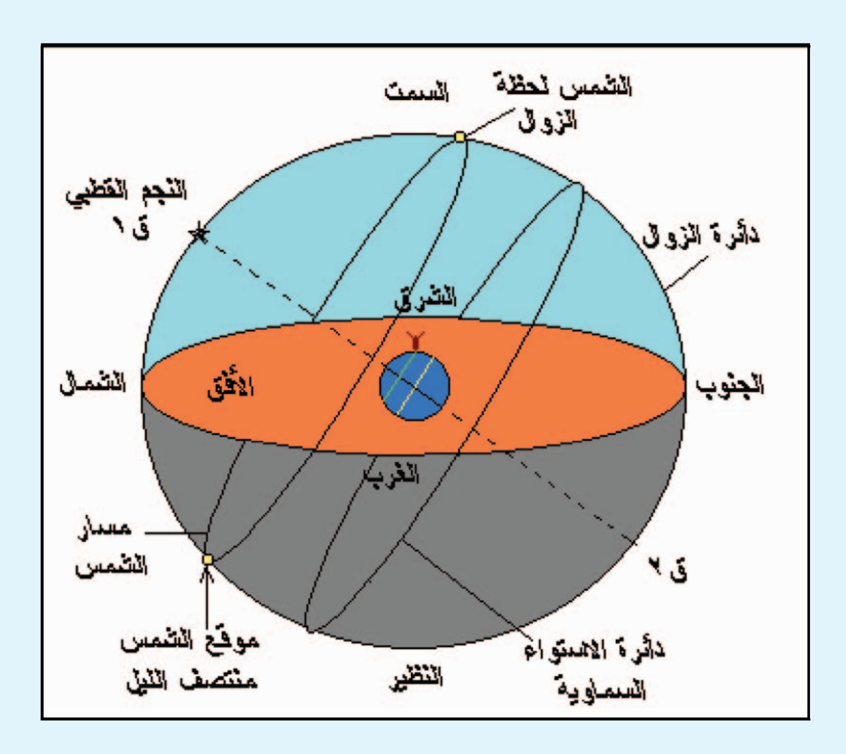
يا أيها المنكح الثريا سهيلاً عمرك الله كيف يلتقيان

هي شامية إذا ما استقلت وسهيل إذا استقل يماني

وبُعد المسار عن دائرة الاستواء السماوي يُدعى بالميل. ونظراً لاختلاف قيَّم الميل تختلف مطالعها (مشارقها) ومغاربها على طول الأفق الشرقي والغربي مما جعلها مناسبة لتحديد الاتجاهات والاستدلال عليه، فسبحان من جعلها علامات اهتداء، وهو القائل في محكم التنزيل " هو الذي جعل لكم النجوم لتهتدوا بها في ظلمات البر والبحر "، وقد قال بعضهم:

يطْوُون عُرْض الليالي طُولَ ليلِهم لا يهتدون بغير النَّجْمِ خِرِّيتاَ

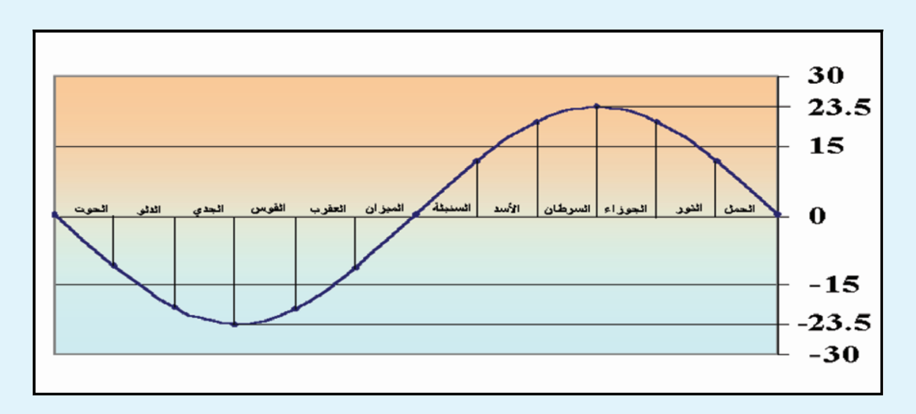
وهكذا سنلاحظ في الفصل الرابع العديد من الأمثلة والقرائن لاستخدام النجوم في الاهتداء للاتجاهات وللقبلة وللمواسم المختلفة.



* الشكل (٨) الكرة السماوية، وفيها تميل دائرة الاستواء السماوية عن نقطة السمت بما يكافئ خط عرض المكان التابعة له. ونتيجة لدوران الأرض حول محورها فإن جميع الأجرام السماوية تشرق من المشرق وترتفع لتعبر دائرة الزوال ثم تغرب في المغرب، بمسارات موازية لدائرة الاستواء السماوية، وبُعد أي مسار عن دائرة الاستواء السماوية يُمثل الميل وهو إما شمالي أو جنوبي. وفي الشكل مسار الشمس في أحد الأيام التي يكون فيها الميل شمالي.

ميل الشمس وتغيره

تتحرك الشمس ظاهرياً خلال اليوم في مسار مواز لدائرة الاستواء السماوية وبُعده عنها يمثل الميل، ويكون ميل الشمس صًفراً في يومي ٢١ مارس و ٢٣ سبتمبر أي في غُرتي الربيع والخريف، حيث ينطبق مسارها على دائرة الاستواء السماوية. ويتغير ميل الشمس من + ٢٣,٥ إلى – ٢٣,٥ درجة خلال ستة أشهر، فيكون – ٢٣,٥ درجة يوم ٢٢ ديسمبر ثم يتزايد ليصل إلى الصفر في ٢١ مارس (غرة الربيع). ويستمر في التزايد ليصل إلى أقصى قيمة + ٢٣,٥ درجة يوم ٢٢ يونية. ثم يبدأ في التناقص ليصل إلى الصفر مرة أخرى يوم ٢٣ سبمتبر (غرة الخريف)، ثم يكون بالسالب إلى أن يصل – ٢٣,٥ درجة مرة أخرى. وهكذا فإن ميل الشمس يتغير تدريجياً و يصل إلى قيم معينة في تواريخ ثابتة خلال فصول السنة، ويوضح الشكل (٩) توزيع ميل الشمس خلال العام.



* الشكل (٩) يتغير ميل الشمس خلال سنة: إذ يكون صفر في بداية برج الحمل الموافق ٢١ مارس، وفي نهاية برج السنبلة ٢٣ سبتمبر. ويبلغ أقصى قيمة حوالي ٢٣,٥ درجة شمالاً وذلك في نهاية برج الجوزاء الموافق ٢٢ يونيه، وحوالي ٢٣,٥ درجة جنوباً في بداية برج السرطان الموافق ٢٢ ديسمبر.

كما يلاحظ أن معدل تغير ميل الشمس ليس ثابتاً خلال الفصول، فعلى سبيل المثال فمن يوم الاعتدال الربيعي الذي ينعدم فيه الميل إلى يوم الانقلاب الصيفي عندما يكون الميل في أقصى قيمة له (٢٣,٥ درجة) ، أي خلال ثلاثة أشهر، نجد أن الميل يتغير خلال برج الحمل حوالي ١٢ درجة، وفي البرج الثاني حوالي ٨ درجات، ثم في برج الجوزاء مابقي من الثلاث والعشرين والنصف. وقد ظهر هذا التوزيع في المدونات العربية القديمة، ومن أقربها إلينا منظومة: "اليواقيت من فن المواقيت" للشاطري والتي تضمنت هذه الحقائق بشأن تعريف الميل، و تغيره خلال البروج بعد أن جبر كسر الثلاث والعشرين والنصف، إلى أربع وعشرين، قال موضحاً توزيع الميل:

تجاوزُ الشمس مدار العدل[1] في جريها يدعونه بالميل

ويعدم الميل وينمحي في غرتي الربيع والخريف

ومنتهاه أربع وعشرون درجة مجبورة ثلاثين

دقيقة في كل نحو وزعت على بروجها فنصفها ثبت

لحمل وثلثها للثور والسدس للجوزاء ثم تجرى

في الباقيات عكس ذا الترتيب وهكذا التوزيع في الجنوب

وكنتيجة لهذا التغير غير المنتظم في ميل الشمس خلال العام؛ يظهر التغير في ظل استواء الشمس (زوال) الذي يستدل به على دخول وقت صلاة الظهر، وبه يحدد العصر خلال الفصول وهذا ما سيتضح لاحقاً.

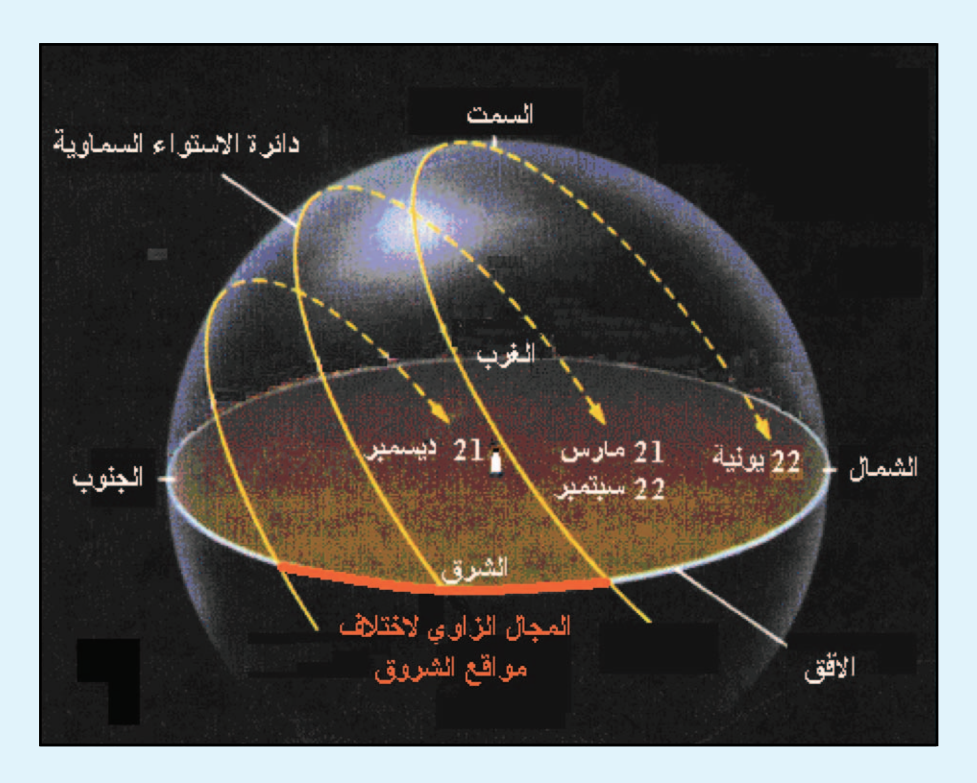
(١) مدار العدل: دائرة الاستواء السماوية.

تغير مواقع الشروق والغروب خلال العام

نظراً لتغير ميل الشمس: فإن شروقها وغروبها يكون خلال يومي الاعتدال الربيعي والخريفي من الشرق وفي الغرب الجغرافيين تماماً، إذ يكون ميل الشمس فيهما صفراً، وبعد يوم الاعتدال الربيعي يبدأ ميل الشمس بالتزايد فيحدث هنالك تزحزح لكل من موقعي الشروق والغروب إلى الشمال، ويستمر التزحزح لمدة ثلاثة أشهر حتى يصل إلى أقصى قيمة له يوم ٢٢ يونية (والذي يكون فيه ميل الشمس أكبر مايمكن حوالي ٢٣,٥ درجة شمالاً)، وهو يوم الإنقلاب الصيفي حيث يكون الشروق والغروب من أقصى نقطتين للمجال الزاوي لاختلاف مواقع الشروق والغروب شمالاً.

وبعد هذا التاريخ تبدأ مواقع الشروق والغروب بالتقهقر ناحية الشرق والغرب الجغرافيين وذلك لتناقص ميل الشمس، ثم يتفق أن يكون الشروق والغروب من الشرق وفي الغرب الجغرافيين، وذلك يوم الاعتدال الخريفي الموافق ٢٣ سبتمبر ويكون ميل الشمس صفراً. ثم تبدأ مواقع الشروق والغروب بالتقهقر عن الشرق والغرب الجغرافيين باتجاه الجنوب، إذ يبدأ ميل الشمس بأن يكون جنوبياً، ويستمر الحال كذلك إلى يوم الانقلاب الشتوي، ويكون الميل قد بلغ أقصى قيمة له جنوباً ٢٣,٥ درجة، إذ يكون الشروق والغروب من أقصى نقطتين للمجال الزاوي لاختلاف مواقع الشروق والغروب جنوباً، انظر الشكل (١٠).

ثم تبدأ قيمة الميل بالتزايد خلال ثلاثة أشهر أخرى؛ ليعود مسارها اليومي إلى مسار يوم الاعتدال الربيعي مرة أخرى. وهكذا فإن الشمس تشرق كل يوم من موقع مختلف قليلاً عن اليوم الذي قبله، وذلك في مجال زاوي محدود حول الشرق الجغرافي، وينطبق هذا التغير كذلك على مواقع الغروب. وتقدر قيمة المجال الزاوي للأماكن الواقعة على خط الاستواء حوالي ٤٧ درجة، اي ٢٣,٥ درجة شمال وجنوب نقطة الشرق أو الغرب

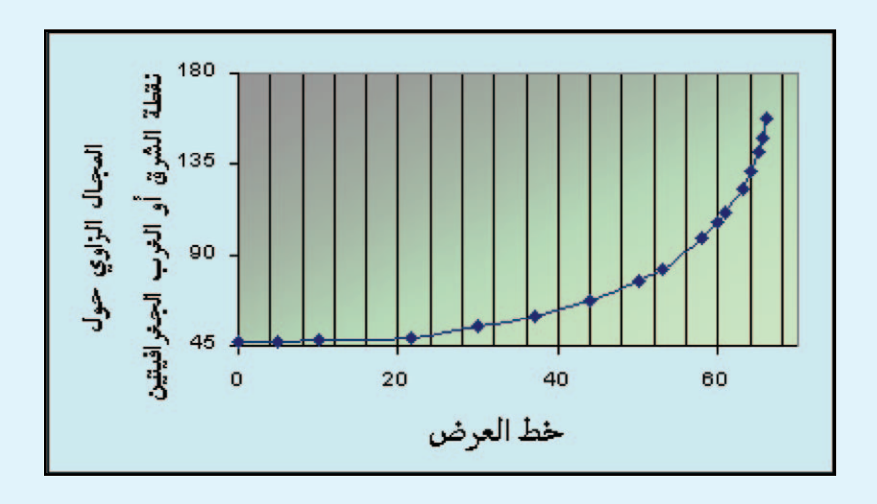


* الشكل (١٠) اختلاف المجال الذي تتغير فيه مواقع الشروق والغروب خلال العام. ويزداد هذا المجال بازدياد خط العرض، وذلك لازدياد ميل دائرة الاستواء على الافق بالتالي تباعد مساري حركة الشمس خلال يومي ٢٢ يونية و ٢١ ديسمبر.

الجغرافيتين، وكلما زاد خط عرض المكان؛ زاد المجال الزاوي لمواقع شروق وغروب الشمس، إذ قد يصل مدى هذا المجال عند خط عرض ٥٢ درجة إلى ٩٠ درجة، أي ٤٥ درجة على جانبي كل من نقطتي الشرق والغرب الجغرافيتين، انظر الشكل (١١) .

وعند الإلمام بالمدى التي يتغير فيه موقع شروق وغروب الشمس؛ يُمكن تحديد الاتجاه الصحيح بالنسبة للشرق والغرب الجغرافيين. وعلى سبيل المثال: يكون موقع شروق الشمس في ذروة الصيف في اتجاه الشمال الشرقي وليس الشرق تماماً، وكذلك للغروب والعكس يكون في ذروة الشتاء. لذا فالذين يحددون الاتجاهات كالشروق أو الغروب لابد لهم أن يدركوا مدى التغير الزاوي لمجالي الشروق والغروب.

كما أن تغير موقع الشروق والغروب: تجعل مسار الشمس الظاهري على صفحة السماء يتغير كل يوم. وعليه فإن ظل الزوال سيختلف طوله في اليوم نفسه من مكان إلى آخر كما سنرى لاحقاً، كذلك فانعدام الظل ظهراً؛ والناتج عن تسامت الشمس، لا يكون إلا في البلاد التي خط عرضها مابين ٢٣,٥ شمالاً وجنوباً.



* الشكل (١١) يختلف المجال الزاوي الذي تتغير فيه مواقع الشروق والغروب خلال السنة، فعلى خط الاستواء (خط عرض صفر): فهو يمتد ٢٣,٥ درجة حول نقطتي الشرق والغرب الجغرافيتين، وكلما زاد خط العرض زاد المجال الزاوي.

الاستدلال بالاستواء

أ- تحديد القبلة بالشمس والقمر

تم استخدام تغير الحركة الظاهرية اليومية للشمس لتحديد القبلة؛ ويتضح ذلك عندما يتم رسم كرة سماوية لمكة المكرمة عند خط عرض ٢١,٥ درجة ، ورسم مسارات الشمس الظاهرية لبدايات الفصول. ففي يومي الاعتدال: يكون مسارها الظاهري منطبق على دائرة الاستواء، أي أن الشروق والغروب من الشرق والغرب الجغرافيين، وأقصى إزاحة لمسار الشمس اليومي شمالاً يكون يوم الانقلاب الصيفي، وأقصى إزاحة له جنوباً يكون يوم الانقلاب الشتوي وهذا ما يوضحه الشكل (١٢). كما يتضح بأن مسار الشمس يوم الانقلاب الصيفي ٢٢ يونية يكون قد تعدى السمت باتجاه الشمال بحوالي درجتين؛ لذا لابد وأن هنالك تاريخاً معيناً يكون فيه عبور الشمس للزوال من نقطة السمت، ويحدث هذا عندما يكون ميل الشمس مساوياً لخط عرض مكة المكرمة، وذلك في يومين. العبور الأول يوم ٢٨ مايو الساعة ١٢ والدقيقة ١٨ ظهراً، والعبور الآخر يوم ١٦ يوليه الساعة ١٢ والدقيقة ٢٧ ظهراً بتوقيت السعودية، إذ يكون العبور الأول أثناء ازدياد ميل الشمس، والعبور الثاني أثناء تناقص ميل الشمس بعد أن بلغ أقصى قيمة له. ففي هذين اليومين تكون الشمس متعامدة على الكعبة لحظة دخول وقت صلاة الظهر في الحرم المكي الشريف؛ مما يُمَكِّن من تحديد اتجاه القبلة؛ لأنها تكون فوق الكعبة مباشرة بمثابة شاخص يمتد إلى السماء في تلك اللحظة. وهذا للأماكن التي يمكن أن تُرى فيها الشمس تلك اللحظة، وهذا يغطي نصف الكرة الأرضية والتي تكون الكعبة المشرفة قطباً له، أما في النصف الآخر فيمكن استخدام هذه الفكرة لكن عندما تكون الشمس عمودية على الموقع الذي يقابل الكعبة من

الجانب الآخر من الكرة الأرضية؛ وذلك يوافق يومي ٢٩ نوفمبر، ويوم ١٤ يناير الساعة ١٢ والدقيقة ٩ بعد منتصف الليل بتوقيت السعودية، ففي هذين التوقيتين يكون اتجاه القبلة معاكساً تماماً للاتجاه الذي فيه الشمس في هذين الوقتين، وذلك لنصف الكرة الأرضية المقابل للنصف الذي تكون الكعبة قطباً له.

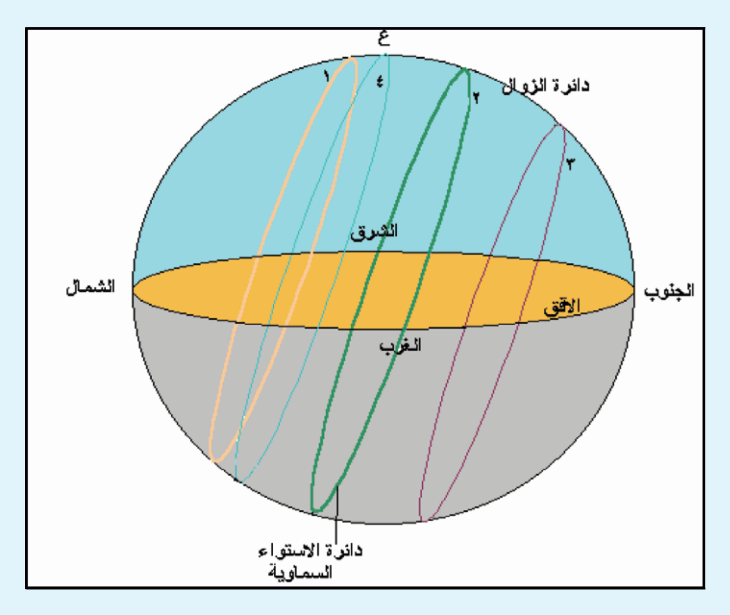
واعتماداً على ظاهرة التعامد على الكعبة المشرفة نطرح هنا تطبيقاً مشابهاً بحيث يكون التسامت للقمر، بهذا تصبح لدينا طريقة أخرى للتعرف على اتجاه القبلة. وتتسم هذه الطريقة بالتكرارعدة مرات خلال العام، الجدول (٢) يوضح مواعيد تسامت القمر خلال السنوات القليلة القادمة إن شاء الله، وذلك بالتوقيت العالمي، كما يوضح كذلك درجة تسامت القمر فوق الكعبة إلى ما هو أقل من نصف درجة واحدة. والعمود الأخير من الجدول يوضح نسبة الجزء المضيئ من قرص القمر فعندما يكون بدراً تكون النسبة ١٠٠٪ وهكذا لبقية الأطوار.

التاريخ الميلادي	التوقيت العالمي	ارتفاع القمر	الجزء المضيء
٢٠٠٨ / ٠٢ / ١٣	١٤ :٤١ :٠٨	٨٩ :٢٨	%٤٤.٠
٢٠٠٨ / ١١ / ١٢	٢٠ :٣٥ :٤٨	٨٩ :٤٤	%٩٩.٦
٢٠٠٩ / ٠٤ / ٠٣	١٩ :٣٤ :١١	٨٩ :٥١	%٦٢.٤
٢٠٠٩ / ٠٧ / ١٧	٠٤ :٣٢ :٠٣	٨٩ :٣٩	%٣١.٣
٢٠٠٩ / ١٠ / ٠٦	٢٣ :١٠ :٤٤	٨٩ :٥٧	%٩١.٧
٢٠٠٩ / ١١ / ٣٠	١٩ :٤٢ :٠٢	٨٩ :٣٢	%٩٦.٩
٢٠١٠ / ٠٣ / ٢٤	١٦ :٣٨ :٣١	٨٩ :٣٨	%٦٣.٩
٢٠١٠ / ١٠ / ٢٤	٢٢ :٢٦ :١٠	٨٩ :٣٩	%٩٦.٥
٢٠١٠ / ١٠ / ٢٩	٠٢ :٠٥ :١٥	٨٩ :٤٨	%٦٥.٩
٢٠١١ /٠١ / ١٨	٢٠ :٣١ :٥٤	٨٩ :٥١	%٩٨.٦
٢٠١١ /٠٣ / ١٤	١٦ :٥٥ :٤٤	٨٩ :٥٠	%٦٧.٩
٢٠١١ /٠٩ / ١٨	٠١ :٠٩ :١٦	٨٩ :٤٥	%٧٣.٨
٢٠١١ /١١ / ١١	٢١ :٥١ :٣٦	٨٩ :٥٤	%٩٩.٠
٢٠١١ /١٢ / ١١	٢٢ :١٩ :٣١	٨٩ :٥٤	%٩٨.٣
٢٠١٢ /٠١ / ٠٥	٢١ :٢٨ :٢٦	٨٩ :٣٥	%٨٧.٨
٢٠١٢ /٠٢ / ٠١	١٦ :١٩ :٣١	٨٩ :٣٦	%٦٤.٢
٢٠١٢ /٠٢ / ٢٩	١٥ :٠٠ :١٩	٨٩ :٥٠	%٤٦.٠
٢٠١٢ /٠٣ / ٠٢	١٩ :٤٠ :٣٢	٨٩ :٤٩	%٦٥.٨
٢٠١٢ /٠٣ / ٢٩	١٤ :٣٢ :٢٥	٨٩ :٤٣	%٣٨.٣
٢٠١٢ /٠٨ / ١٢	٠٤ :٥٧ :٠١	٨٩ :٥٦	%٢٨.٠
٢٠١٢ /١٠ / ٠٦	٠١ :٣٠ :٥٦	٨٩ :٣٦	%٧١.٠
٢٠١٢ /١١ / ٠١	٢٣ :٢٥ :٥٧	٨٩ :٥٢	%٩١.١

* الجدول(٢) الأيام والأوقات التي يكون فيها القمر مسامتاً تقريباً للكعبة المشرفة.

ب ـ دخول وقت صلاة الظهر

من المعلوم أن أقصى ارتفاع للشمس خلال النهار يكون ظهراً؛ وذلك لحظة عبورها خط الزوال، ويتغير هذا الارتفاع في المكان الواحد من يوم إلى آخر تبعاً لتغير مسار الشمس كما ذكرنا في الفصل السابق. فعلى سبيل المثال: في مكة المكرمة التي عرضها يساوي ٢١,٥ درجة، يكون ارتفاع الشمس لحظة الزوال في يومي الاعتدال ٢١ مارس و٢٣ سبتمبر حوالي ٦٨,٥ درجة، انظر الشكل (١٢). وبما أن قيمة ميل الشمس في يومي الاعتدال يساوي صفراً؛ فإن مسارها يكون منطبقاً على دائرة الاستواء السماوية. ونتيجة لتغير الميل خلال العام؛ فإن موقع الشمس لحظة الزوال يأخذ ثلاث حالات بالنسبة لسمت الراصد، منطبقاً على السمت أو مائلاً عنه شمالاً أو جنوباً. ويتضح هندسياً من الشكل أنه عندما يتساوى ميل الشمس مع خط عرض المكان؛ فإن الشمس تكون فوق الرأس مباشرة لحظة الزوال أي منطبقة على السمت. وأما بالنسبة لخطوط العرض الأكبر من ٢٣,٥ درجة فلا يمكن للشمس أن تكون في وضع المسامتة (فوق رأس الراصد تماماً) في أي يوم من أيام السنة، لذا فإن الحالات الثلاث لن تحدث فيها؛ بل يكون موقع الشمس لحظة الزوال دائماً جنوب السمت. أما الأماكن التي تقع على خط العرض ٢٣,٥ درجة تماماً فتحدث فيها المسامته خلال يوم واحد فقط في السنة وهو يوم ٢٢ يونية، وهو الذي يكون فيه ميل الشمس +٢٣,٥ درجة. والأماكن التي خطوط عرضها أقل من ٢٣,٥ درجة شمالاً: فإن عبور الشمس لخط الزوال يكون تارة شمال السمت، وتارة جنوب السمت، فعندما يكون العبور: شمال السمت يكون الظل ظهراً ناحية الجنوب والعكس بالعكس.



* الشكل (١٢) كرة سماوية لمكة المكرمة (خط عرض حوالي ٢١,٥ درجة شمالاً) يتضح عليها المسارات الظاهرية للشمس (١) ليوم ٢٢ يونية عندما يكون ميل الشمس ٢٣,٥ درجة شمالاً يكون شروقها وغروبها من أبعد نقطة ناحية الشمال. المسار (٢) ليوم ٢١ مارس ويوم ٢٣ سبتمبر؛ عندما يكون ميل الشمس صفراً لذلك فالمسار منطبق على دائرة الاستواء السماوية؛ حيث ينطبق موقعا الشروق والغروب تماماً على الشرق والغرب الجغرافيين اللذين يقعان على بُعد متساوٍ مابين الشمال والجنوب. المسار (٣) ليوم ٢٢ ديسمبر عندما يكون ميل الشمس ٢٣,٥ درجًة جنوًباً ويكون شروق الشمس وغروبها من أقصى نقطة جنوباً. والمسار رقم (٤) لليوم الذي ميله مكافئ لخط عرض مكة؛ فإن عبور الشمس لخط الزوال ظهراً يكون منطبقاً على سمت الرأس (ع)، وعندئذ تكون متعامدة على مكة المكرمة تماماً وذلك يحدث يومي ٢٨ مايو و١٦ يولية.

لذا فقد تم استخدام تغير ظل الزوال (الاستواء) لعمل جداول لدخول وقت صلاة الظهر، وبالتالي وقت صلاة العصر خلال العام، وعمل جداول تعتمد على البروج الشمسية أو المنازل القمرية، وهذه الجداول تختلف من مكان إلى آخر لأنها تعتمد على خطوط العرض كما سنرى. ومن القواعد المُتَبَعة لقياس ظل الاستواء (الزوال) هو متابعة ظل شاخص بطول القامة المساوية لسبعة أقدام، وهي الوحدة المستخدمة في القياس لهذا الغرض في الماضي. وباستخدام البروج الشمسية التي تمثل سنة شمسية فقد نظم الشيخ بن عفالق[١] ما يوضح تغير ظل الاستواء خلال العام وذلك لبلاد الأحساء بالمنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية وللبلاد التي توافقها في خط العرض، فقال:

للظل أقسام أتت محررة	**قوس وحوت سبعة معتبرة**
وستة لعقرب والدلو معه	**ولميزان وحمل أربعة[٢]**
اثنان للثور وللعذراء	**وواحد لليث والجوزاء**
جدي أتت أقدامه ثمانية	**والسرطان لاظل له علانية**

هكذا نجد أن الشيخ وزع تغير الظل على البروج الاثنى عشر التي تمثل السنة الشمسية. ومن النظم نجد أن الظل ينعدم في أحد أيام برج السرطان؛ وذلك لاتفاق قيمتي ميل الشمس وخط عرض البلاد؛ لأن الشمس تكون مسامته للرأس ظهراً، مما يجعل الظل تحت الأقدام. ويكون متوسط ظل الزوال قدم واحدة خلال برجي الليث والجوزاء، وقدمين خلال برجي

(١) وهو الشيخ محمد بن عبدالرحمن بن عفالق (١١٠٠-١١٦٣هـ).

(٢) النظم المتداول كما يلي:

للظل أقسام أتت محررة	**قوس ودلو سبعة معتبرة**
وستة لعقرب الحوت	**أربعة ميزان وحمل يوتي**

بعد المقارانات الحسابية اتضح أن هنالك تقديماً وتأخيراً ولعل ذلك ناتج عن نقل النسخة فكان اجتهادي ما حصل من تصحيح أعلاه.

الثور والعذراء، ثم أربعة أقدام خلال برجي الميزان والحمل، وستة خلال برجي العقرب والدلو، وسبعة خلال برجي الحوت والقوس، ويبلغ الظل أقصاه في برج الجدي في فصل الشتاء ويكون ثمانية أقدام.

وفي بلاد أصبهان قاس الشيخ أبو علي أحمد الأصفهاني تغير طول الظل هنالك كما يلي:

* في بداية برج الحمل يكون طول الظل: أربعة أقدام ونصف العشر.
* في بداية برج الثور يكون طول الظل: قدمين وثلثي قدم وثلثي عشر.
* في بداية برج السرطان يكون طول الظل: ثلثي قدم وخمساً وعشراً.
* في بداية برج الأسد يكون طول الظل : قدمين وربعاً وسدساً .
* في بداية برج الميزان يكون طول الظل : أربعة أقدام وعشراً.
* في بداية برج العقرب يكون طول الظل : ستة أقدام وسدس قدم.
* في بداية برج القوس يكون طول الظل : ثمانية أقدام وربع وخمس قدم.
* في بداية برج الجدي يكون طول الظل: تسعة أقدام ونصف قدم.
* في بداية برج الدلو يكون طول الظل: ثمانية أقدام وثلث قدم.
* في بداية برج الحوت يكون طول الظل: ستة أقدام وسدس قدم.

وهنا نلاحظ أن ظل الاستواء أول يوم في برج الجدي هو أطول ظل، وبعده يتناقص كدلالة على بداية الانقلاب الشتوي، والذي يتمثل في توقف الليل عن الطول. وبالمقارنة مابين ظل الاستواء في أصبهان وبلاد الأحساء: نجد أن المتقدم أطول، والسبب: ازدياد خط عرض بلاد أصبهان. كذلك نلاحظ أن الظل لم ينعدم في أي فصل من الفصول؛ لأن خط عرض البلاد أكبر من ٢٣,٥ درجة كما تمت الإشارة إليه سابقاً.

أما ربط تغير ظل الاستواء بالمنازل القمرية فلدينا مثال من جنوب الجزيرة العربية لمدينة عدن وماوافقها في خط العرض، حيث نُظم هذا التغير بإسلوب رمزي يعتمد على حساب الجُمَّل كما يلي:

زَجْ أَحْ قَيَا شَيْبُ نَيْبُ بَايَ مُوْ سَبْ بَدْ

خَيْ فَيْز دِكْدٌ حَلَبْ نَلْطٌ بِماحٌ ثَنَدْ

بَسْ هَبَسٌ هَسْ ذَنَحْ نَبْنٌ طَهَمْ جَحْل زَلْ

صَبْكٌ عَدِي سَحْ غَبٌّ وانقضَى ما قصد

فحرفُ أولِها نجم وما بعدَهُ رَمزٌ لظل استوا بإصبع يُستَفَدْ[١]

وقد احتوى البيتان الأوليان على ٢٨ كلمة كل واحدة لمنزلة قمرية، أما البيت الأخير فيوضح أن الحرف الأول من كل كلمة تمثل منزلة من منازل القمر، أما بقية الحروف في الكلمة فتشير (اعتماداً على حساب الجُمَّل) إلى طول ظل الاستواء خلال هذه المنازل بالأصابع، والوحدات المستخدمة هي: القدم، وكل قدم تحتوي على اثني عشر إصبعاً، على سبيل المثال: زَجْ تعني إلى منزلة الزبانا، والجيم تشير إلى طول الظل ٣ أقدام. الجدول (٣) يحتوي على تغير قيمة ظل الاستواء للمنازل، مع تقدير قيم ميل الشمس لبداية كل منزلة[٢] . وللحصول على ظل الاستواء يجب تقدير ارتفاع الشمس لحظة الزوال كما تفيده المعادلة التالية :

ارتفاع الشمس لحظة الزوال = ٩٠ – خط العرض + ميل الشمس

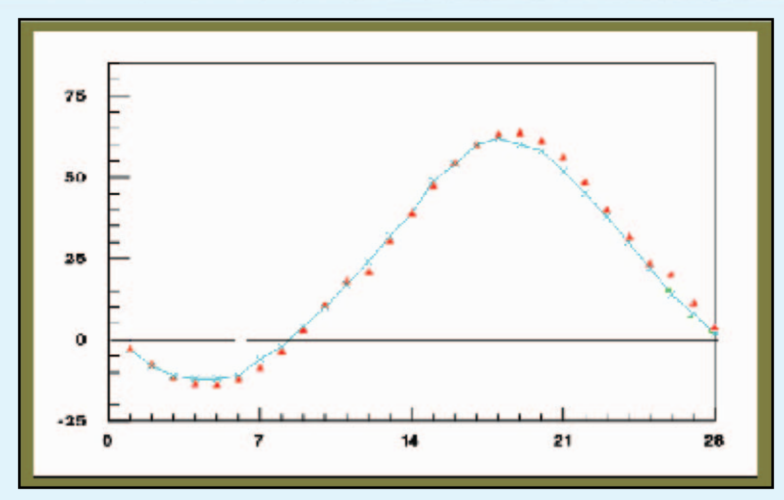
(١) ولقد تم إضافة البيت الثالث بواسطة السيد أحمد بن موسى الحبشي، المتوفى ١٣٩٨هـ، إذ يرجع وضع البيتين الأولين إلى ما قبل أربعة قرون، (مقابلة شخصية مع السيد حسين بن محمد بن هادي السقاف ١٤٢٢هـ).

(٢) كما يجب التنويه إلى أن المنازل هنا التي يتفق غروبها مع طلوع الفجر ـ والتي تدعى بالمنازل الشبامية ـ وليست التي تسبق طلوع الفجر، انظر فصل الأنواء طالعها وغاربها.

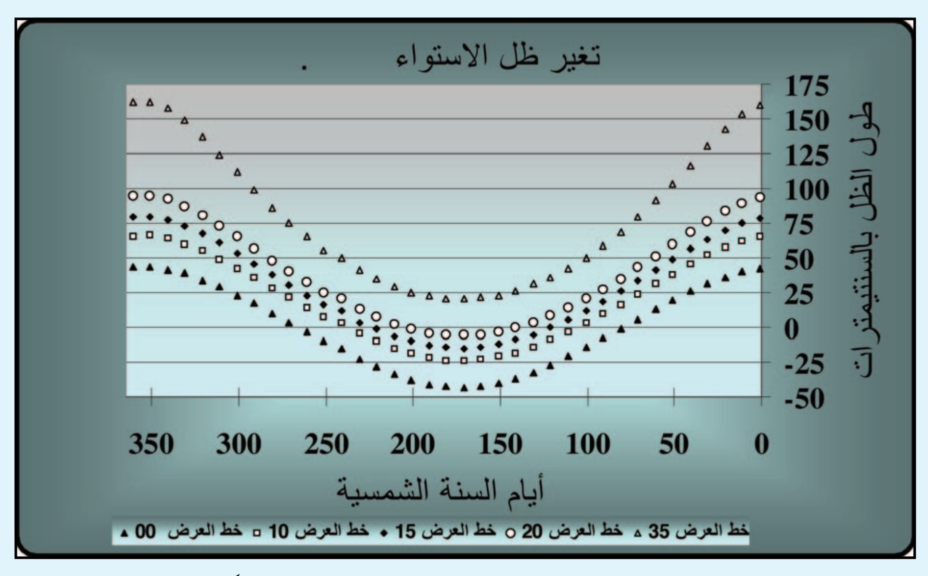
المنزلة	طول الظل	ميل الشمس
زبانا	3 ج	15.58+
اكليل	8 ج	19.09+
قلب	11 ج	21.64+
شولة	12 ج	23.09+
نعائم	12 ج	23.31+
بلدة	11 ج	22.23+
مرزم (الذابح)	6 ج	19.83+
سهيل (بلع)	2 ج	16.23+
باعريق (السعود)	4 ش	11.69+
خبا (الاخبية)	10 ش	06.64+
فرغ	17 ش	01.75+
دلو	24 ش	00.30-
حوت	32 ش	06.16-
نطح (الشرطان)	39 ش	11.25-
بطين	49 ش	15.58-
ثريا	54 ش	19.09-
بركان (الدبران)	60 ش	21.65-
هقعة	62 ش	23.10-
هنعة	60 ش	23.30-
ذراع	58 ش	22.22-
نثرة	52 ش	19.85-
طرف	45 ش	16.25-
جبهة	38 ش	11.70-
زبرة	30 ش	06.65-
صرفة	22 ش	00.75-
عواء	14 ش	00.32-
سماك	8 ش	06.16+
غفر	2 ش	11.25+

* الجدول (٣) تغير طول الظل خلال العام الشمسي لشاخص ارتفاعه ٨٤ إصبعاً كما ورد في الشاهد الأدبي وميل الشمس عند بداية كل منزلة قمرية غاربة، (ج) يدل على أن اتجاه الظل ناحية الجنوب بينما (ش) ناحية الشمال.

وبعد تحديد ارتفاع الشمس: يمكن الحصول على ظل الزوال لعمود بطول قامة الشخص العادي والمقدرة بسبعة أقدام (٨٤ إصبعاً)، فيكون طول الظل بوحدة الأصابع يساوي ٨٤ ÷ ظا (زاوية الارتفاع) وهذا ما يوضحه الشكل (١٣أ) لتغير طول الظل بالأصابع خلال عام لخط العرض ١٤ درجة شمالاً، وهو ما ينطبق تماماً مع ما ورد في النظم الرمزي السابق وفي هذا إشارة للمكان الذي صدر منه هذا النظم، ويوضح الشكل أيضاً أن ظل الاستواء ينعدم مرتين كل سنة، وذلك في اليومين اللذين يتساوى فيهما ميل الشمس بخط عرض المكان. كما أن ظل الاستواء يكون أحياناً باتجاه الشمال، وأحياناً باتجاه الجنوب. وهذا ينطبق على المدن ذات خطوط عرض أقل من ٢٣,٥ درجة انظر الشكل (١٣ب) والذي يوضح تغير ظل الاستواء لخطوط عرض مختلفة بوحدة السنتيمتر، وذلك لشاخص طوله متر واحد، نلاحظ تكافئ توزع الظل باتجاه الشمال والجنوب في البلاد الواقعة على خط الاستواء وكلما زاد خط العرض يتناقص عدد الأيام التي يكون فيها الظل باتجاه الجنوب، وهكذا فإنه لا يكون للبلاد التي يزيد خط عرضها عن ٢٣,٥ درجة أي ظل باتجاه الجنوب بتاتاً. وهكذا يتم استخدام الظل للاستدلال على دخول وقت الظهر لعدة أماكن على خطوط عرض مختلفة.



* الشكل (١٣ أ) تغير ظل الاستواء (لحظة الزوال) لخط عرض ١٤ شمالاً خلال العام، ممثلاً في عدد المنازل الثمانية والعشرين (كل منزلة ١٣ يوماً). المنزلة الأولى أعلاه توافق شهر مايو، والمحور الرأسي يمثل طول الظل بوحدة الأصابع. الظل السالب للدلالة على أن الظل باتجاه الجنوب، ويلاحظ تطابق المنحنى المستخرج من النظم مع المنحنى المستنبط رياضياً.



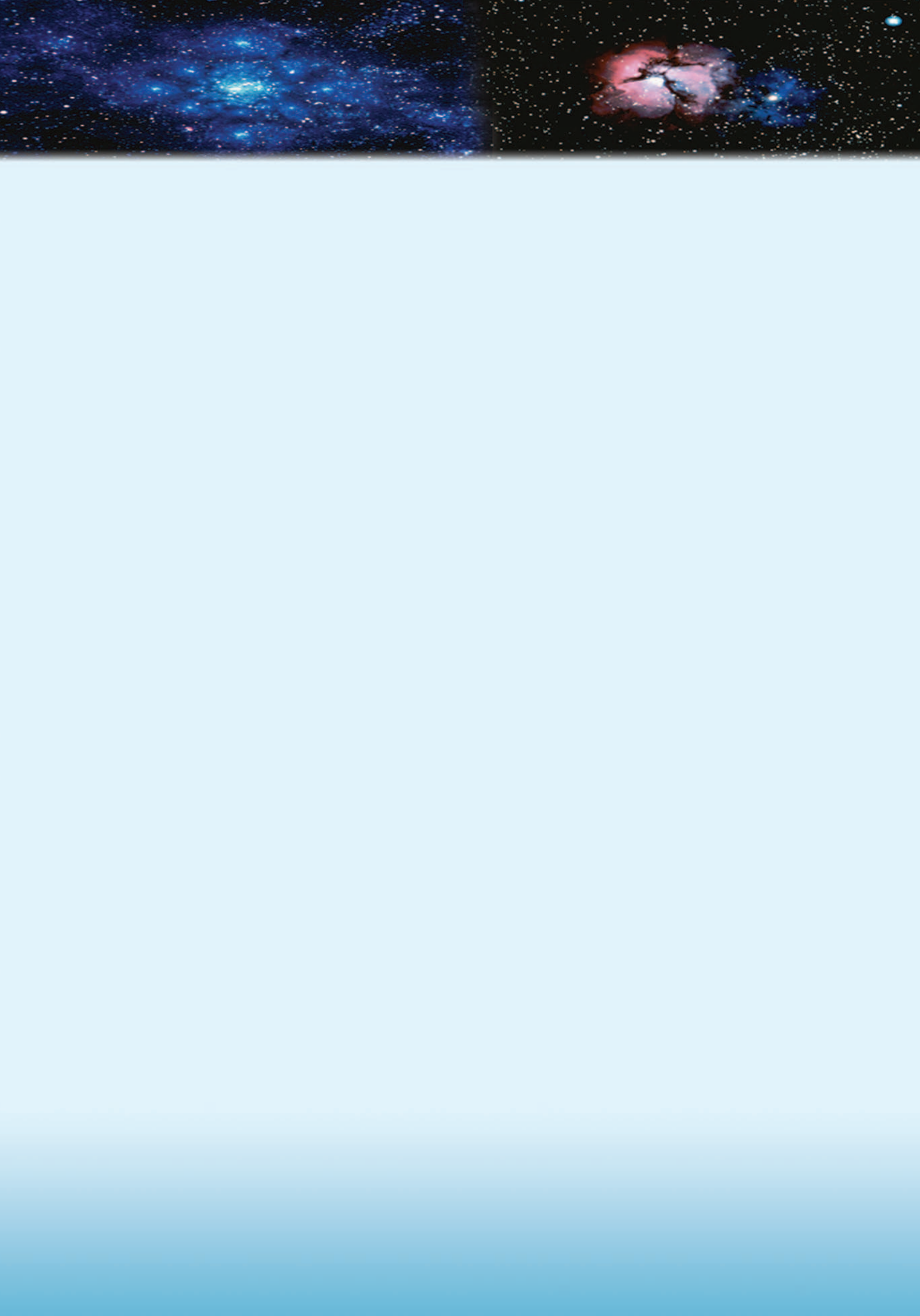
* الشكل (١٣ ب) تغير ظل الاستواء لخطوط عرض مختلفة شمالاً خلال العام خلال عام شمسي لشاخص طوله متر واحد. الظل السالب للدلالة على أن الظل باتجاه الجنوب.

الفصل الثالث

المنازل القمرية والبروج الشمسية

﴿وَالْقَمَرَ قَدَّرْنَاهُ مَنَازِلَ حَتَّىٰ عَادَ كَالْعُرْجُونِ الْقَدِيمِ﴾

يس (٣٩)



مقدمة

اهتم العرب بمطالع النجوم ومساقطها؛ لأن ذلك يعني الشيء الكثير لهم؛ لأنهم يعمدون إلى المسير ليلاً في أغلب الأوقات؛ وذلك لما صاحب بيئتهم الصحراوية من ارتفاع في الحرارة نهاراً معظم أيام السنة. فكانو يراقبون ما يجري في السماء من كواكب وما يتعاقب بينها، وما فيها من نجوم ثابتة الحركة، فكان لهم في النجوم الكثير من التشبيهات كقول القائل:

سرينا بليلٍ والنجومُ كأنها قلادةُ درٍ سلَّ عنها نظامها

فكم لانبلاج الصبح من ذكر وخاصة عندما يرافق ذلك وجود كوكب الزهرة في المشرق، أو كوكب المشتري المتميزين بلمعانهما الواضح، كما قال علقمةبن العبد:

أوردتُها وصدورُ العيسِ مُسنفُ[1] والصبحُ بالكوكب الدُري مَنحور

فوصل إلينا من شعرهم ما يوضح مدى معرفتهم وإلمامهم بالنجوم وأبراجها وأوقات طلوعها وسقوطها؛ وذلك لأن الحاجة اضطرتهم إلى ذلك إذ ليس لهم دليل غيرها أومؤشر يهديهم في تلك الصحاري المقفرة. ولقد أطلق توزيع النجوم على صفحة السماء العنان للخيال، والذي نتج عنه تلك المسميات المختلفة للمجموعات النجمية، فمنها ما أخذ اسم لأحد الحيوانات المألوفة كالأسد والعقرب، أو أحد الأشكال كالنهر أو الصياد والنعش وغيرها. ثم خصص منها حوالي اثني عشر برجاً، وهي التي تتحرك خلالها الشمس والقمر أثناء حركتهما الظاهرية اليومية وقد نظمت هذه الأبراج في قول الشاعر :

حمل الثور جوزة السرطان وجنى الليث سنبل البستان

وزنوا عقربا بقياس جدي ومن الدلو مشرب الحيتان

وقد قُسم هذا الشريط النجمي إلى أجزاء أقل بلغ عددها ثمان وعشرون قسماً وهي المنازل القمرية التي اهتم بها العرب في أسجاعهم وتداولاتهم كما سنرى.

---

(١) أسنف البعير: قدَّم عُنقهُ للسير.

التعرف على المجموعات النجمية

وقبل الخوض في الاستدلال بالنجوم لابد من التعرف على مجموعاتها المختلفة، وأهم النجوم فيها، وكيفية الربط بينها، والتوصل إلى بعضها بمعرفة البعض الآخر، وعادة ما تكون البداية من المجموعات النجمية المشهورة والمعروفة مثل: الدب الأكبر، والذي منها يتم التعرف على النجم القطبي، ثم تلك المجموعات المحيطة بالنجم القطبي والتي سماها البيروني "الأبدية الظهور" وهي الدب الأصغر والتنين وقيفاوس وذات الكرسي.

مجموعة الدب الأصغر مكونه من سبعة نجوم. الأربعة على المربع تمثل النعش الأصغر، والثلاثة التي على الذنب بناته، والنجمان الأخيران منها يدعيان الفرقدين، وعلى طرف الذيل يقع النجم القطبي، انظر الشكل (١٤).



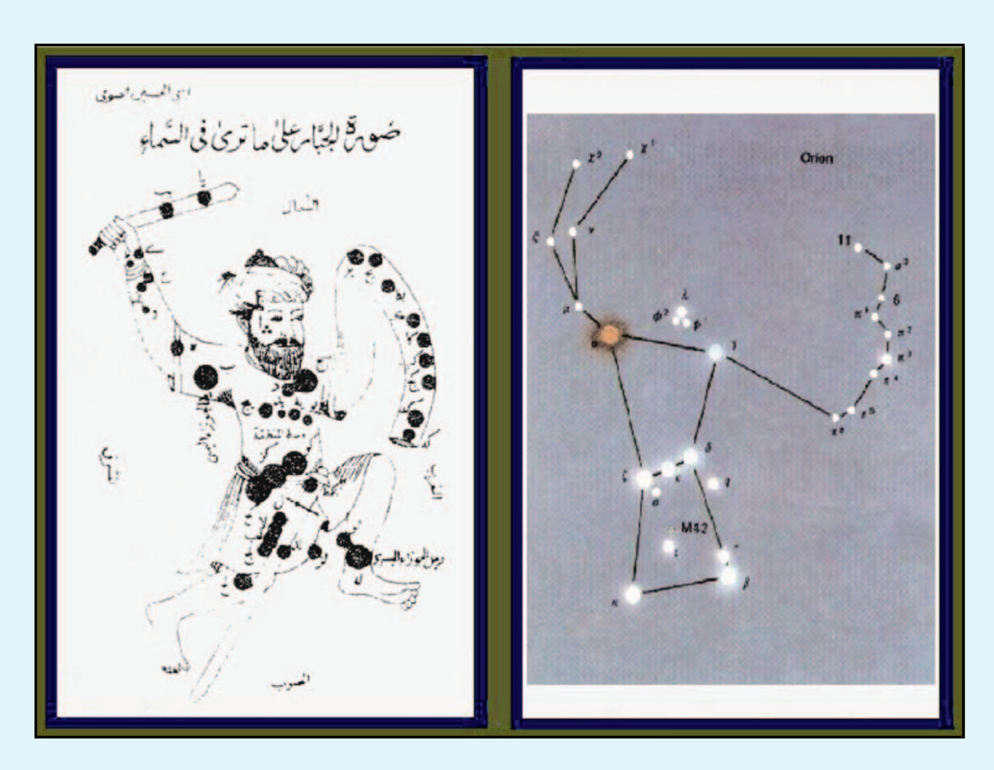
* الشكل (١٤) مجموعة الدب الأصغر كما رسمها الفلكي أبو عبدالرحمن الرازي التي تسمى بنات نعش الصغرى. النجم القطبي هو آخر نجم على الذيل وآخر نجمين من مربع النعش هما الفرقدان.

أما مجموعة الدب الأكبر: فتكون على شكل مغرفة أو نعش بأربعة نجوم، تدعى المراق والدبة والمغرز والفخذ، ثم يد المغرفة والتي تدعى ببنات نعش، فالنجم الأول منها يدعى: القائد، والذي يليه يدعى المئزر ويسميه العرب قديماً: العناق ، وفوقه نجمه الثنائي الخافت السهى الذي استعمله العرب القدماء لاختبار قوة النظر، والثالث نجم الكور ويسميه العرب قديماً: الجون، انظر الشكل (١٥) الذي يوضح كيفية التوصل إلى المجموعات المحيطة كما يلي: إذا مددنا خطاً من المراق إلى الدبة سيوصلنا إلى النجم القطبي وامتداده إلى مجموعة ذات الكرسي، وإذا وصلنا من الفخذ إلى المراق فاستقامته توصلنا إلى مجموعة التوأمين (المقدم والمؤخر). وامتداد خط من المغرز عبر الفخذ يوصلنا إلى مجموعة الأسد، وأخيراً امتداد ذيل الدب الأكبر بانحناء يوصلنا إلى نجم السماك الرامح في مجموعة العواء، وباستمرار متابعة الخط المنحنى نصل إلى السماك الأعزل.

وتعتبر مجموعة الجبار (الجوزاء) من أنصع وأجمل التشكيلات النجمية، التي تظهر في ليالي الشتاء، فهي على صورة رجل جبار له رأس ومنكبان ورِجلان وحزام، يتدلى منه سيف حاملاً بيده عصا، وقد أطلق العرب اسم الهقعة على النجوم الثلاثة المكونة من الرأس والمنكبين، أما الثلاثة التي في الوسط فتسمى حزام الجبار انظر الشكل (١٦). ومن مجموعة الجبار: يمكن التعرف على عدد من المجموعات النجمية الأخرى، فإذا مددنا خطاً وهمياً خلال نجوم الحزام باتجاه الجنوب الشرقي؛ فإنه يوصلنا إلى ألمع نجوم السماء، ألا وهو نجم الشعرى اليمانية. أما لو مددنا الخط بالاتجاه المعاكس، فإن ذلك يقودنا إلى أجمل مجموعات الشتاء، ألا وهي نجوم الثريا، وما بين الثريا ومجوعة الجبار هنالك نجم الدبران، انظر الشكل (١٧).



* الشكل (١٥) مجموعة الدب الأكبر وكيفية الاستدلال بها على النجم القطبي وعلى بعض المجموعات النجمية المجاورة.



* الشكل (١٦) مجموعة الجبار والتي تزين السماء شتاء، والتي عن طريقها يمكن التعرف على المجموعات المجاورة.



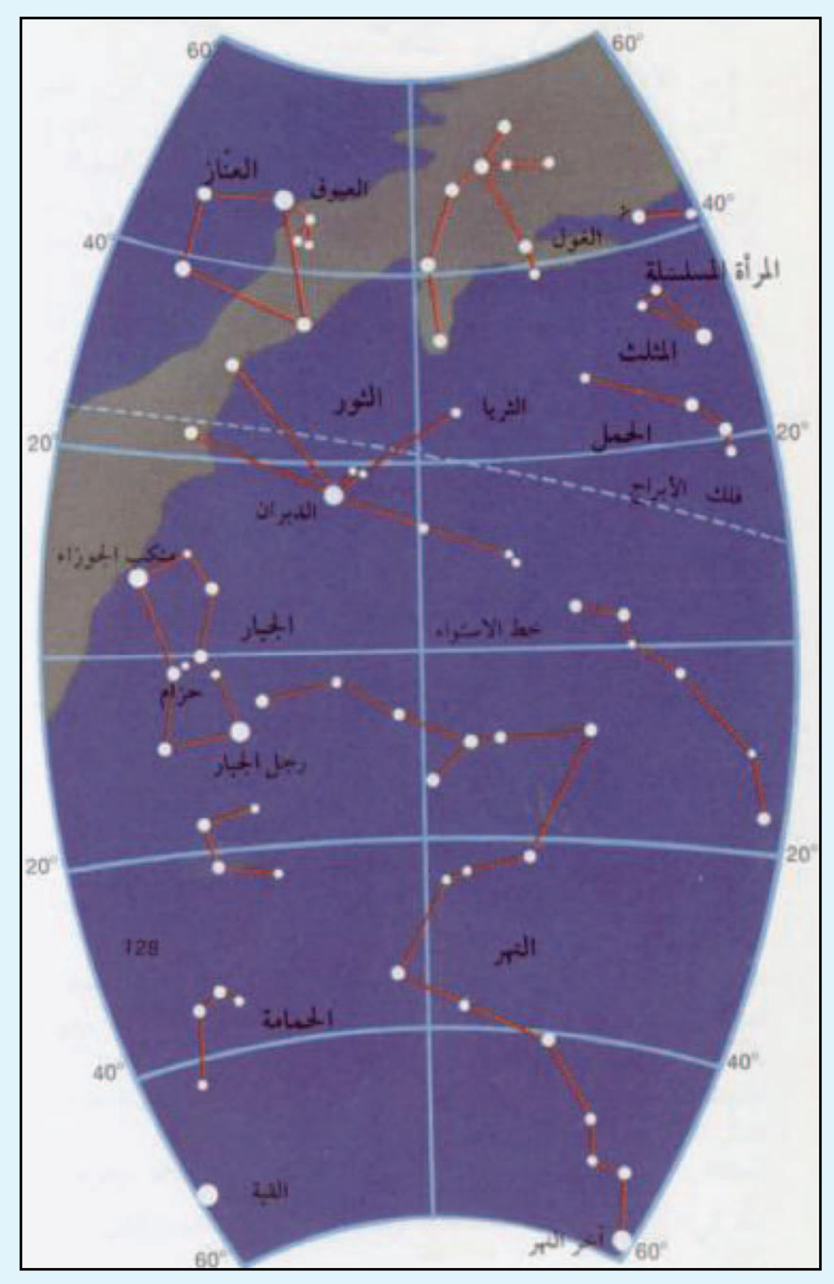
* الشكل (١٧) مجموعة الجوزاء (الجبار) وكيفية الاستدلال بها على بعض المجموعات النجمية المجاورة.

وتختلف المجموعات النجمية من فصل إلى آخر نتيجة لانتقال الأرض على مدارها حول الشمس، إذ تتزين سماء الشتاء بنجمي الشعريان الشامية (الغميصاء) واليمانية التي تتوسط السماء، وإلى الشمال منهما تتلألأ العيوق، وإلى الغرب منهما تبدو مجموعة الجبار. انظر الشكلين (١٨-١٩)، وإلى الجنوب يكون نجم سهيل. أما خلال فصل الربيع تظهر مجموعة الأسد، وإلى الشرق منها السماكين الرامح والأعزل. انظر الشكل (٢٠). كما يتميز فصل الصيف بمجموعات النسر الواقع والطائر والدجاجة والعقرب والقوس. انظر الشكلين (٢١-٢٢). وأخيراً خلال فصل الخريف: يتصدر السماء مربع الفرس الأعظم وقد تقدمه الجدي والدلو، وبعده الحمل. انظر الشكلين (٢٢-٢٣).

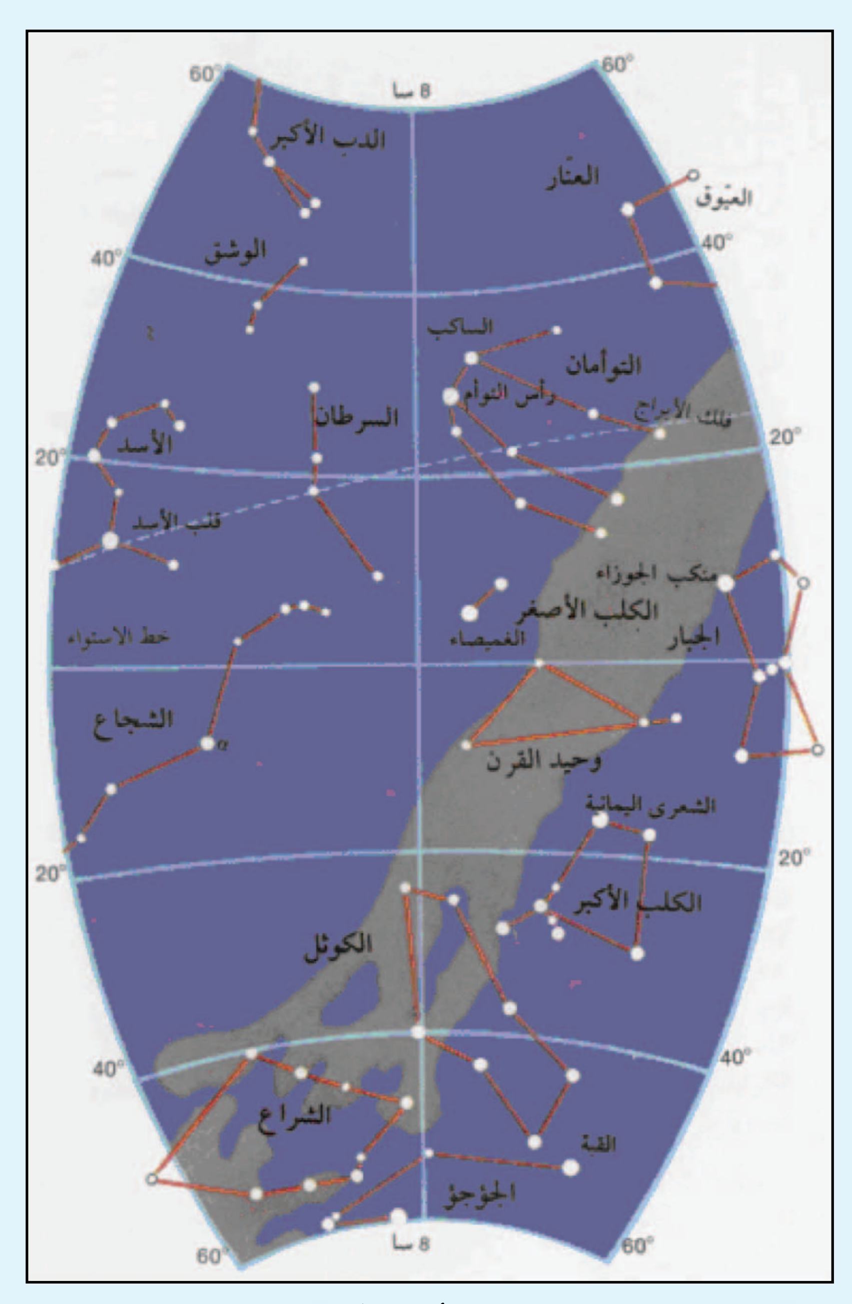
وهكذا، فإن مجموعة الجبار بالإضافة لمجموعة الدب الأكبر، تعتبران من أهم الوسائل للدلالة على بقية أهم المجموعات النجمية التالية:

* **مجموعة الثور:** تظهر إلى الشمال الغربي من مجموعة الجبار، والنجم الرئيس في هذا البرج هو نجم الدبران. وإلى الشمال الغربي منه هنالك عدة نجوم خافتة متقاربة تُعرف بعقد الثريا. لذا فالدبران يلحق بالثريا فيدعى: حادي النجم وكذلك بالمَجْدَح انظر الشكل (١٨).

* **مجموعة الكلب الأكبر:** وتقع إلى الجنوب الشرقي من برج الجبار، وأهم نجومه نجم الشعرى اليمانية أبيض اللون، وهو رأس الكلب. ومجموعة الكلب الأصغر، ويحتوي على نجم أبيض ساطع وهو نجم الشعرى الشامية. وتشكل الشعرى الشامية (الغميصاء)، مع الشعرى اليمانية، ومنكب الجوزاء مثلثاً سماوياً من النجوم الساطعة في فصل الشتاء، انظر الشكل (١٩).



* الشكل (١٨) جزء من السماء كما يُرى ليلاً خلال فصل الشتاء.



* الشكل (١٩) جزء من السماء كما يُرى ليلاً خلال فصلي الشتاء والربيع.

* **مجموعة الأسد:** تظهر إلى الجنوب من مجموعة الدب الأكبر. ومن أهم نجومه نجم قلب الأسد، ويبدو رأس الأسد كأنه منجل الحصاد فيسمى المنجل، والتشكيلة بكاملها تشبه الأسد إلى حد بعيد. ومجموعة العذراء تظهر إلى الجنوب الغربي من برج الأسد، وأفضل وقت لمشاهدتها هو شهر مايو، والنجم الرئيس لهذه المجموعة هو السماك الأعزل، وهو نجم ساطع أبيض مزرق.

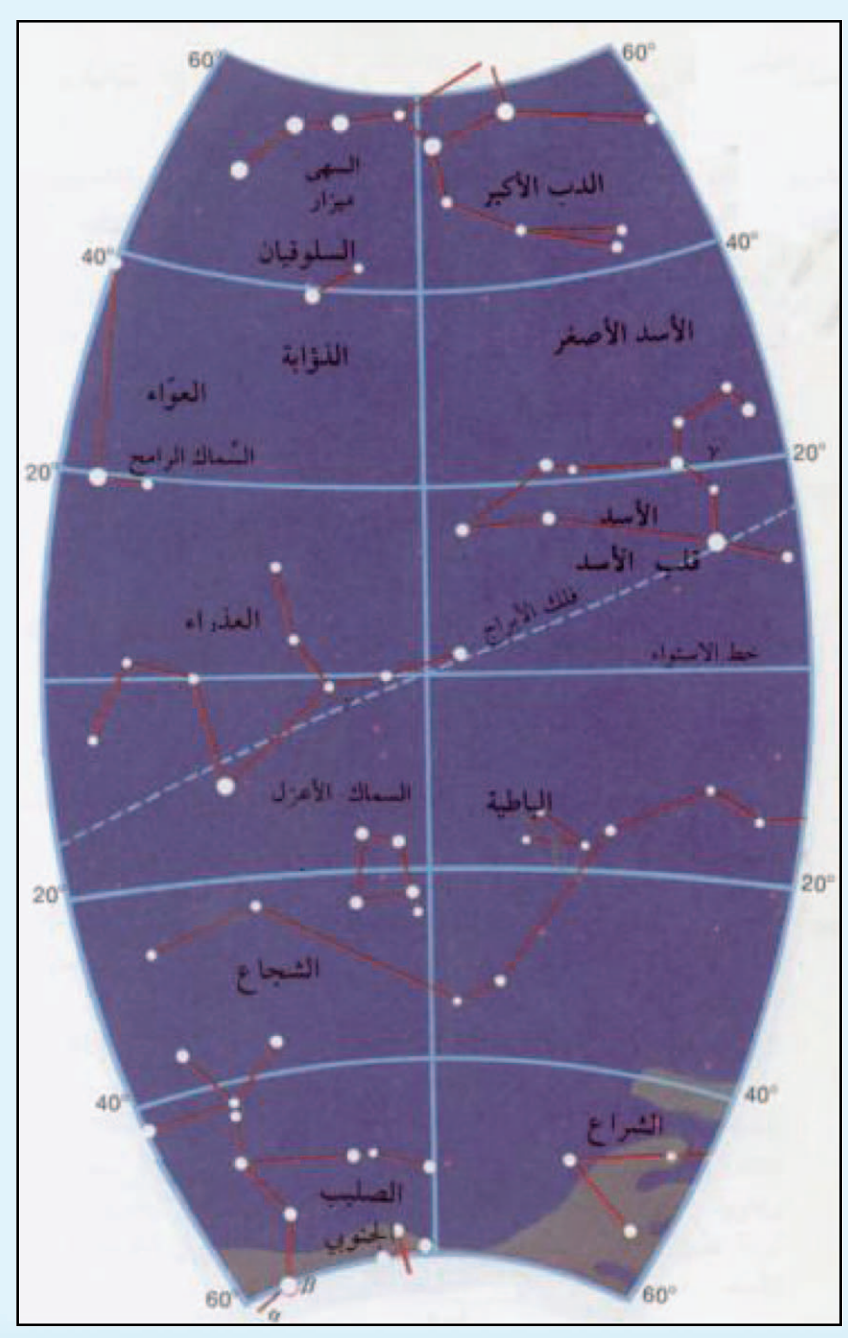
* مجموعة العواء: تظهر إلى الشمال من مجموعة العذراء، وإلى الجنوب الشرقي من برج الدب الأكبر انظر الشكل (٢٠)، والنجم الرئيس فيها هو السماك الرامح، سمّته العرب سماكاً لسموه وارتفاعه.

* مجموعة العقرب تظهر كتشكيلة ساطعة قال فيها أبو الحسن الشريف الموسوي الطوسي:

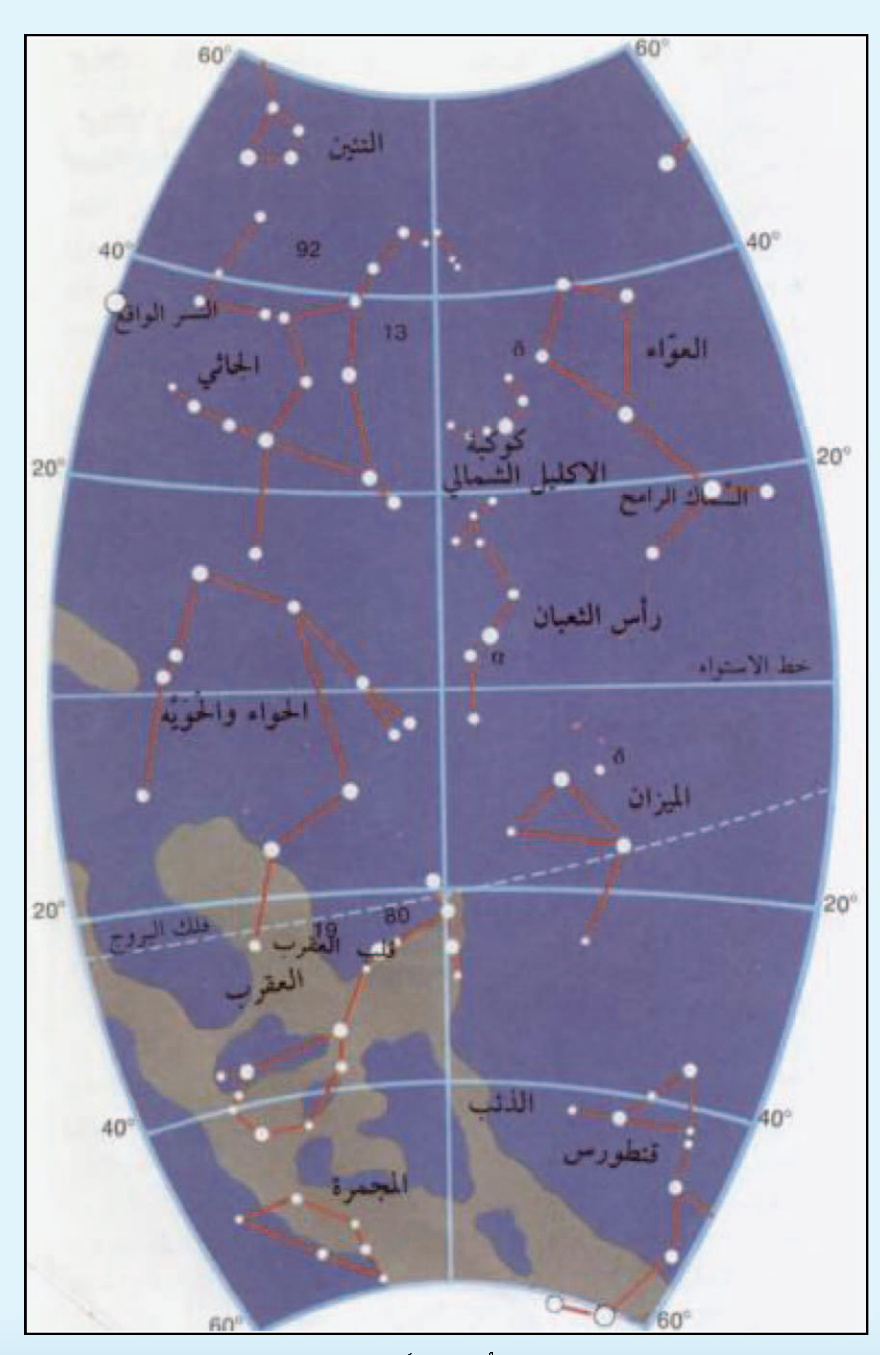
كواكب العقرب عشرون والقلب لمن يعجب من ضبطها
وقلبها يحكي على خفقة واسطة تلعب في سمطها

وتُرَىَ هذه المجموعة بوضوح في اتجاه الجنوب على شكل عقرب تماما، والنجم الرئيس في هذا البرج هو قلب العقرب الأحمر، انظر الشكل (٢١).

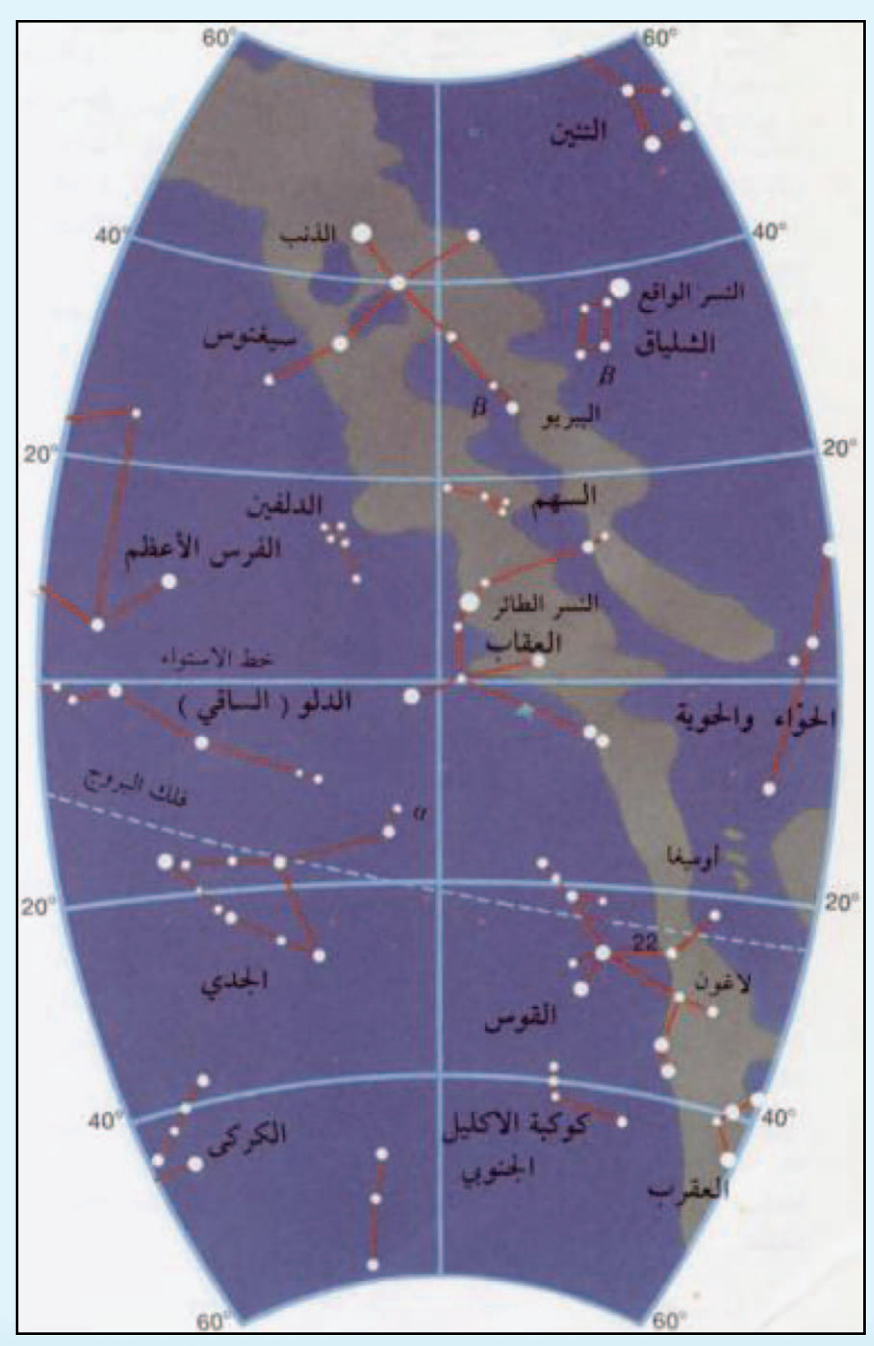
* مجموعة العقاب: ترى هذه المجموعة في فصل الصيف، والنجم الرئيس فيها هو نجم النسر الطائر، ويمثل هذا النجم رأس طير ممدود الجناحين. ومجموعة الشلياق تقع إلى الشمال من مجموعة العقاب، ونجمها الرئيس هو النسر الواقع، من أكثر النجوم الشمالية لمعاناً، وهو نجم أبيض ساطع. ومجموعة الدجاجة تظهر في فصل الصيف، على شكل يشبه الأوزة ذات الرقبة الطويلة والذنب القصير، والذنب هو نجم لامع يدعى الذنب. والنجوم الساطعة في هذا البرج تشبه الصليب، لذلك تُعرف هذه التشكيلة بالصليب الشمالي، انظر الشكل (٢٢).



* الشكل (٢٠) جزء من السماء كما يُرى ليلاً خلال فصل الربيع .

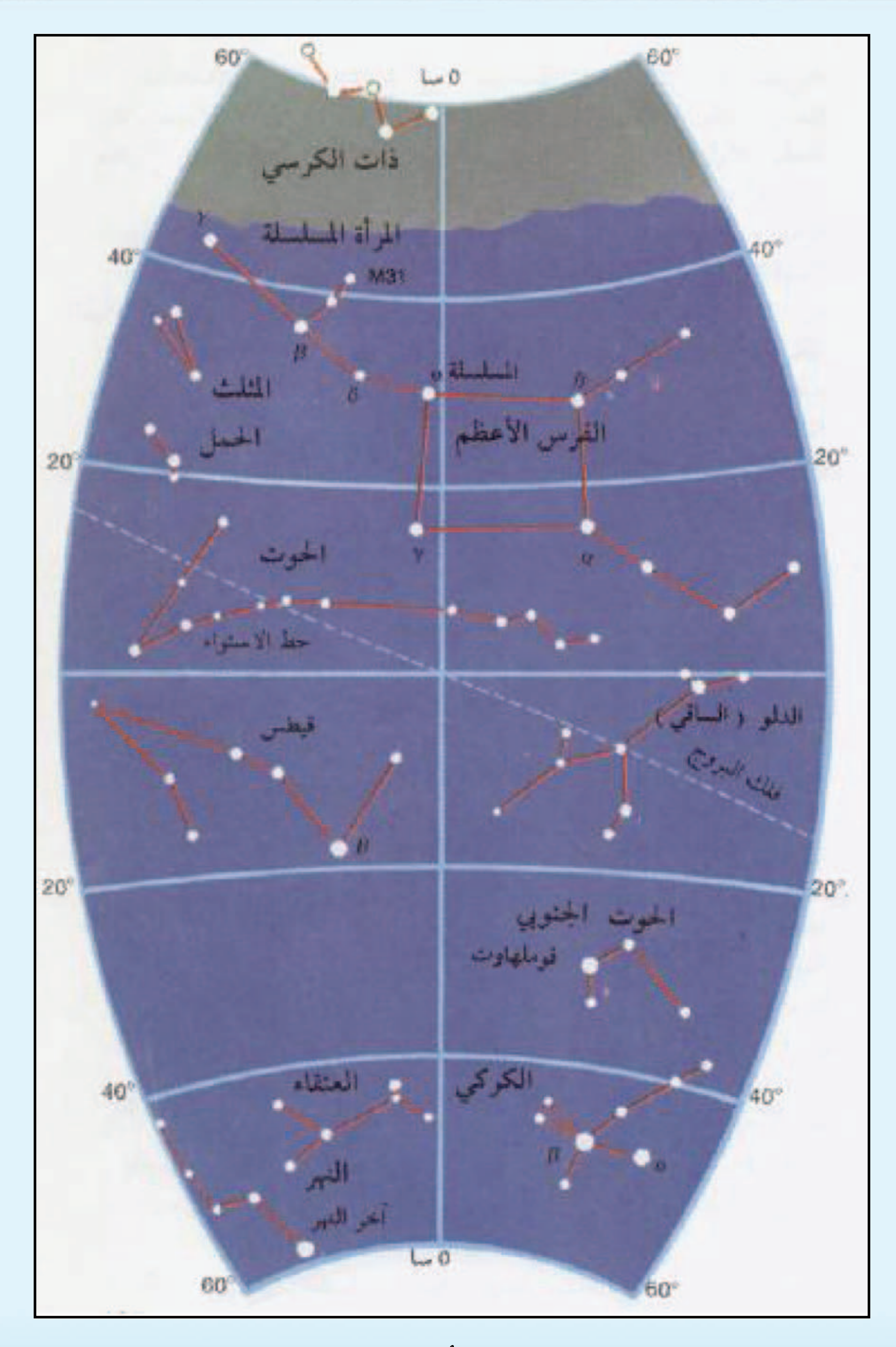


* الشكل (٢١) جزء من السماء كما يُرى ليلاً خلال نجوم فصل الربيع والصيف.



* الشكل (٢٢) جزء من السماء كما يُرى خلال فصل الصيف .

* **مجموعة النهر:** وهي من المجموعات النجمية الجنوبية (جنوب دائرة الاستواء السماوية انظر الفصل الثاني) وهي عبارة عن نجوم خافتة تقع على خط (نهر) متعرج يبدأ من دائرة الاستواء السماوية باتجاه الجنوب الغربي من مجموعة الجبار، وينتهي جنوباً بنجم يدعى "آخر النهر" أو الظليم انظر الشكل (١٨).



❋ الشكل (٢٣) جزء من السماء كما يُرى خلال فصلي الصيف والخريف .

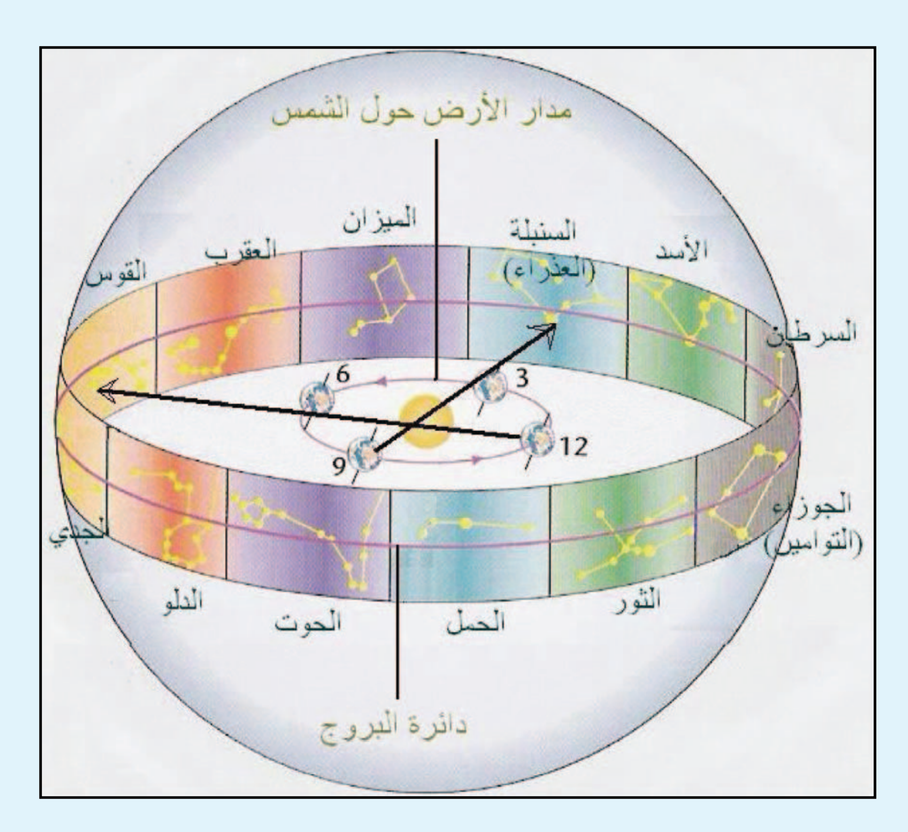
البروج والمنازل وتوزيعهما على فصول السنة

يتضح من المراقبة اليومية لحركة النجوم أنه لا يتفق شروق أي مجموعة نجمية في وقت معين كل يوم، بل أن شروقها يتقدم يومياً حوالي أربع دقائق، حتى أن النجم الذي يشرق اليوم مع غروب الشمس؛ فإنه بعد ثلاثة أشهر يكون في كبد السماء وقت غروب الشمس، وبعد ثلاثة أشهر أخرى يتفق غروبه مع غروب الشمس، ثم بعد هذا لا يمكن رؤيته إلا بعد عدة أشهر ليتفق شروقه مع غروب الشمس مرة أخرى، وذلك ناتج عن دوران الأرض حول الشمس انظر الشكل (٢٤). وهكذا فإن ظهور المجموعات النجمية يتغير من فصل إلى آخر خلال سنة كاملة.

وقد تم اختيار المجموعات الواقعة على المدى الذي يتحرك فيه مسقط الشمس أثناء دوران الأرض حولها خلال العام، وسمّيت هذه المجموعات النجمية بالبروج وقُسمت إلى اثني عشر برجاً حُدد لكل فصل ثلاثة بروج. وهكذا فقد تم اعتبار وجود دائرة وهمية تتوسط الاثنتي عشرة مجموعة تدعى بدائرة البروج، وقد أشارت منظومة الشاطري الفلكية إلى دائرة البروج هذه حيث قال:

اعلم بأن الأرض حول الشمس	**هي التي تدور لا بالعكس**
كما إلى من قد رأى يخيّل	**لكنما الثاني هو المستعمل**
وإذ تدور خلفها تُخَلّفِ	**دائرة وهمية تعرف**
بفلك البروج أو بالمنطقة	**بروجها اثنا عشر محققة**

وهذه الدائرة يُعتمد عليها في تحديد ميل الشمس أو النجوم إن كان شمالياً أو جنوبياً كما تم توضيحه في الفصل الثاني.



* الشكل (٢٤) أثناء دوران الأرض حول الشمس وخلال رحلتها السنوية يتغير مسقط الشمس مابين النجوم، ويطلق على هذه النجوم المجموعات البروجية، وعددها اثنا عشر كما أن عدد البروج التي تكون ظاهرة في أي لحظة ليلاً ستة (فكلما طلع برج من المشرق غاب ما يقابله في المغرب) بينما البقية تكون تحت الأفق، ومن بينها البرج الذي يحتوي مسقط الشمس. ففي شهر سبتمبر يكون مسقط الشمس في برج السنبلة، ويكون البرج المقابل له هو برج الحوت والذي يظهر في منتصف دائرة البروج ليلاً، ثم ينتقل المسقط خلال البروج فيكون في شهر ديسمبر في برج القوس، ويكون البرج المقابل له والذي يظهر في منتصف دائرة البروج ليلاً هو برج الجوزاء.

ونتيجة لدوران الأرض اليومي حول محورها، فإنه لايُرى في أي وقت من الليل سوى ستةبروج (وخلال الفترة من الغروب إلى ما قبل الشروق يمكن أن تصل إلى تسعة بروج) بينما البقية تكون تحت الأفق ومسقط الشمس يكون في إحداها انظر الشكل (٢٤) حيث يكون مسقط الشمس بين النجوم المكونة لبرج القوس، بينما البروج التي تظهر وهي ممتدة ما بين الشرق والغرب في منتصف الليل هي: الحوت والحمل والثور و الجوزاء والسرطان و الأسد، يتوسطها برج الجوزاء. ويعتبر برج الجوزاء الرقيب[١] لبرج القوس، فهما يتناوبان الشروق والغروب. وهكذا فإن لكل برج من هذه البروج برجٌ رقيب وقد أشار راشد الخلاوي[٢] لهذا في قصيدته الفلكية في قوله:

إذا غابت الثريا تبين رقيبها وإذا طلعت ترى الرقيب يغيب

وقد جمع الشيخ صالح بن سليمان بن سحمان[٣] الطالع والرقيب لهذه الأبراج في قوله:

للحمل ميزان ثور لعقرب افلو جوز لقوس وجدي للسرطان

والليث للدلو مع حوت لسنبلة كل رقيب لنوء الغارب الثاني

(١) وهو مأخوذ من المراقبة، كأنه يراقب بالطلوع غروب صاحبه، وفي هذا إشارة أن الالتقاء لن يكون وكيف ذلك وأحدهما في المغرب والآخر في المشرق. وفي إشارة لتباعد البرج عن رقيبه ما قاله جميل بثينه :

أحقاً عباد الله أن لستُ آتياً بثينةَ أو يلقى الثريا رقيبُها

(٢) راشد الخلاوي من أبناء نجد اشتهر بمعرفته الفلكية من حساب الزمن ومواقع النجوم ومطالعها ومغاربها وصلة ذلك بمواسم الزراعة والحصاد وعلاقتها بالفصول المناخية، وقد اختُلف في العصر الذي عاشه.

(٣) صالَح بن سليمان بن سحمان. ١٣٢٠هـ ـ ١٤٠٢هـ أحد علماء الفلك في نجد خلال القرن الماضي له مصنفات فلكية.

وقد ارتبطت المنازل القمرية بالبروج الشمسية ارتباطاً وثيقاً وذلك لأنهما يمثلان الشريط النجمي نفسه الموجود على دائرة البروج، الاثنى عشر، إذ يتحرك مسقط القمر خلالها أو بمحاذاتها خلال دورته الشهرية، لذا فقد قُسمت الاثنا عشر برجاً إلى ثمان وعشرين قسماً أو منزلة فكان لكل برج منزلتان، وثلث الأمر الذي وضحه بعضهم بقوله:

عِدَّتـــهـا لمـن أراد عــدهـــا　　　عشرون نجماً وثمان بعدها

تكون في البـرج من المنـازل　　　منزلتين بعد ثُلثٍ كــامـل

لهـا حســاب ولـــها أنـــواء　　　يدور فيها الصيف والشـتاء

وهكذا فقد وزعت فصول السنة وبروجها على المنازل القمرية التي جمعها العلامة الشيخ عبدالله الخليفي[1] في ثلاثة أبيات قال فيها :

خبىء لفرغ رشا شرط البطين ثرى　　　دبر تهقع هنع الذرع فانـتـثرا

بطرف جبهة زبر الصرف عـاوية　　　سـماك غفر زبـانـا كلـه الأمرا

في القلب من شولة الأنعام في بلــد　　　سعد وسعد وسعد وصفها اشتهرا

والجدول (٤) يوضح توزيع المنازل على البروج خلال السنة الشمسية.

---

(١) عبدالله بن صالح الخليفي ولد في البكرية عام ١٣٠٠هـ كان له اهتمام بعلم الفلك وله مصنف في ذلك.

تسلسل	المنازل القمرية	البروج الشمسية	تسلسل	المنازل القمرية	البروج الشمسية
١	الشرطين (النطح)	٢٢ الثور	١٥	الغفر	٢٠ العقرب
٢	البطين	٤ الجوزاء	١٦	الزبانا	٣ القوس
٣	الثريا	١٧ الجوزاء	١٧	الإكليل	١٦ القوس
٤	الدبران (البركان)	٣٠ الجوزاء	١٨	القلب	٢٩ القوس
٥	الهقعة	١٢ السرطان	١٩	الشولة	١٢ الجدي
٦	الهنعة	٢٥ السرطان	٢٠	النعائم	٢٥ الجدي
٧	الذراع	٧ الأسد	٢١	البلدة	٨ الدلو
٨	النثرة	٢٠ الأسد	٢٢	سعد الذابح	٢١ الدلو
٩	الطرفة	٢ السنبلة	٢٣	سعد بلع	٤ الحوت
١٠	الجبهة	١٥ السنبلة	٢٤	سعد السعود	١٧ الحوت
١١	الزبرة	٢٩ السنبلة	٢٥	سعد الأخبية	١ الحمل
١٢	الصرفة	١١ الميزان	٢٦	الفرغ المقدم	١٤ الحمل
١٣	العواء	٢٤ الميزان	٢٧	الفرغ المؤخر	٢٧ الحمل
١٤	السماك	٧ العقرب	٢٨	الرشا (الحوت)	٩ الثور

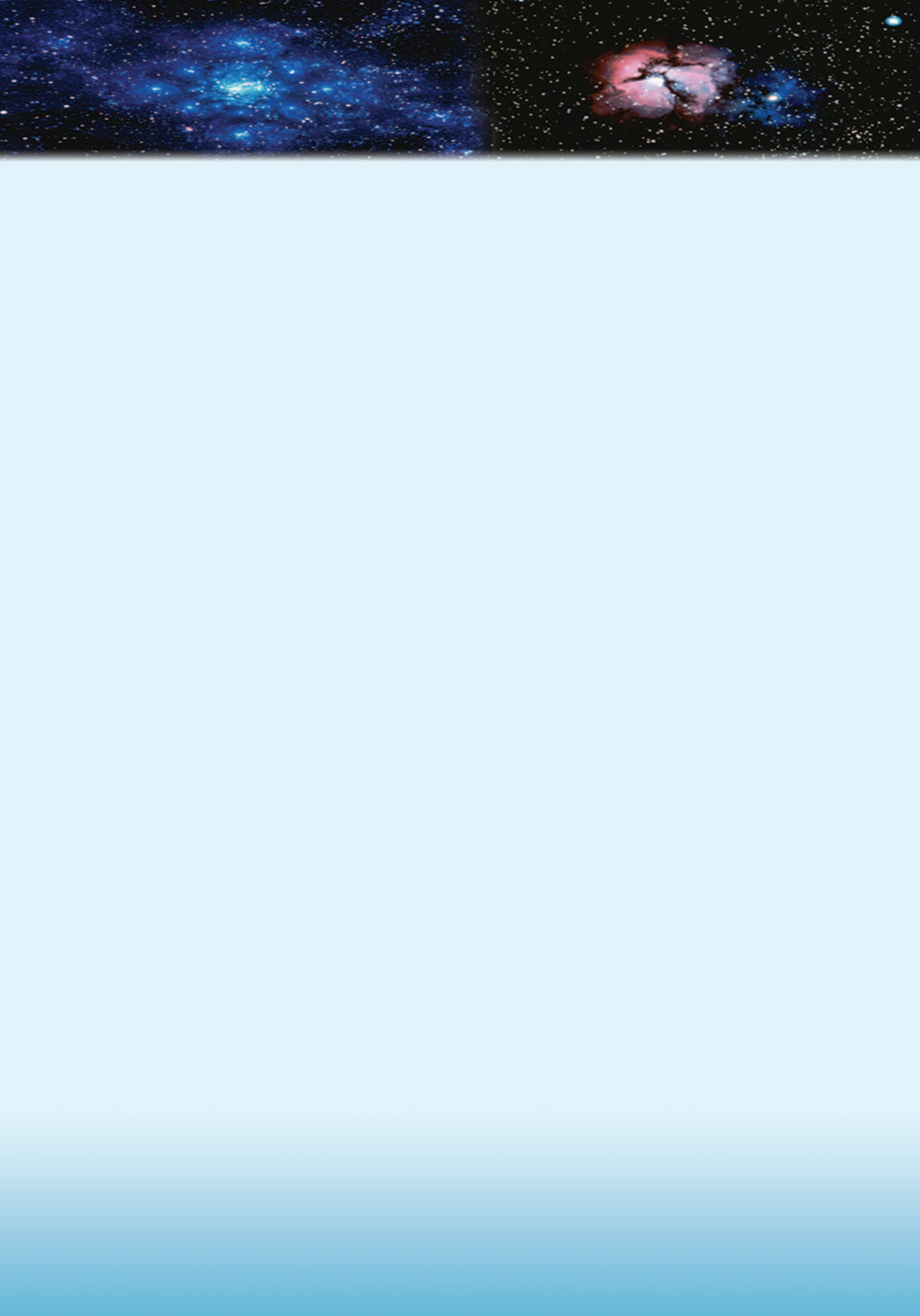
*** الجدول (٤) المنازل القمرية وما يوافقها من البروج الشمسية، حيث يلاحظ أن كل برج يحتوي على حوالي منزلتين وثلث، الأرقام في عمود البروج تدل على تاريخ بداية المنزلة في ذلك البرج.**

الفصل الرابع

الاستدلال بالنجوم في التراث

﴿وَعَلامَاتٍ وَبِالنَّجْمِ هُمْ يَهْتَدُونَ﴾

النحل (١٦)



مقدمة

اعتمد العرب في الاهتداء بالنجوم أساساً على معرفة اتجاه الشمال، والذي يحدده موقع النجم القطبي، وهو النجم الذي تدور حوله بقية النجوم كما أوضحنا في الفصل الثاني، كما أن ارتفاعه يمثل خط عرض المكان، فإن ارتفاعه بالنسبة لسكان جزيرة العرب ما بين ١٤ درجة لأهل اليمن إلى ٣٠ درجة لأهل الشام. أما اتجاه الجنوب فكانوا يعرفونه بنجم سهيل، وكذلك بنجم الشعرى اليمانية للذين في أقصى شمال الجزيرة إذ يكون سهيلٌ متدناً على الأفق مما يصعب مشاهدته. كما استخدمت المجموعات النجمية كدليل يُهتدى بها، وخاصة بنات نعش الكبرى (كوكبة الدب الكبير)، والثريا، ومنازل القمر المعروفة.

فعلى سبيل المثال يقول عبدالله بن قتيبة الدينوري بخصوص الاهتداء بالنجوم: (واعرف البلد الذي تؤمه (أي تقصده) وفي أي أفق، فإن كان في ناحية المشرق كخراسان وما صاقبها[1]: استقبلت منازل الشمس والقمر، إن كان سيرك ليلاً والسماء مصحية (أي صحو): جعلت الجدي ـ أي القطب ـ وبنات نعش على يسارك والشعريين وسهيلاً على يمينك. وإن كان في ناحية المغرب استدبرت منازل القمر وجعلت الجدي وبنات نعش على يمينك والشعريين وسهيلاً على يسارك. وإن كان في ناحية اليمن جعلت منازل القمر على يسارك وجعلت الجدي وبنات نعش وراءك وسهيلاً أمامك، وإن كان في ناحية الشام جعلت منازل القمر على يمينك وجعلت الجدي وبنات نعش أمامك، وسهيلاً وراءك).

من هذا المثال يتضح أن أهم نجوم السماء التي يهتدى بها هو نجم القطب الذي يعتبر مدار الرحى السماوية ومثابة الشمال الأقصى، ونجم الشعرى الشامية الذي هو مثابة الشمال الأدنى، ونجم الشعرى اليمانية الذي هو مثابة الجنوب الأدنى ونجم سهيل الذي هو مثابة الجنوب الأقصى.

---

(١) صقب: قرُب (المكان)، اصقبك الصيد: أي دنا منك وأمكنك رميُهُ.

وقد استخدم الملاحون العرب نظام الأخنان (وهو نظام يستعمل لتعيين الاتجاهات يعتمد على شروق وغروب النجوم في البحار). كما أن نجوماً أخرى كالفرقدين تظهر في البلاد ذات خطوط العرض العالية مثل: مصر، والبحر المتوسط عالية في السماء مجاورة للقطب لا تغيب (انظر النجوم التي لا تغرب)، فلا يعول على أخذها كدليل، ولكنها في المواقع الاستوائية والمدارية (مثل: المحيط الهندي) تكون منخفضة قريبة من الأفق مما يحدد لها مواقع للغروب والشروق.

النجوم التي لا تغرب و اتجاه الشمال

تم الإشـارة سابقاً أن المسـارات الظاهرية للنجوم تكون دائرية حول النجم القطبي. وتكون هذه المسـارات ذات أنصاف أقطار مختلفة، إذ تكبر كلما كان النجم بعيداً عن القطب انظر الشكل (٢٥) وذلك ما أوضحه لبيد بن ربيعة في وصفه للنجوم عندما قال:

ثم تعمى إذا خفـين عليـنا أطوال أمراسـها أم قصـار

وكما عرفنا سابقاً أنه كلما ازداد خط العرض ازداد ارتفاع النجم القطبي عن الأفق لذا فإن النجوم القريبة من القطب لا تتقاطع مساراتها مع الأفق، وبالتالي فإنه لا يحدث لها شروق ولا غروب لذلك فإنها تدعى بالنجوم التي لا تغرب أو النجوم القطبية.

وهكذا فإن عدد النجوم التي لا تغرب يعتمد على خط عرض المكان الذي تُراقب منه، فلو تمت المراقبة من مكان على خط الاستواء؛ فإن النجم القطبي سوف يكون منطبقاً على الأفق، وبالتالي فكل المسارات ستتقاطع مع الأفق، فيكون هنالك شروق وغروب لكل النجوم باستثناء النجم القطبي. وهكذا فكلما ازدادت قيمة خط العرض: يزداد عدد النجوم القطبية التي تُشاهد من ذلك المكان. وقد استخدم أحد الشعراء العرب هذه الظاهرة واصفاً خنوع قوم وعدم انخراطهم في خضم الحياة والركون إلى الدعة والسكون وعدم السفر والاغتراب فقال:

أولئك قوم كبـنـات نـعـش ضواجع لا يغرن مع النجوم

حيث شبههم بالنجوم التي تُدعى ببنات نعش، وهي مجموعة الدب الأكبر القريبة من النجم القطبي، والتي تُرى من بيئة الشاعر وهي تدور حول النجم القطبي في مسارات لا تتقاطع مع الأفق.



* الشكل (٢٥) حركة النجوم الظاهرية خلال الليل حول القطب السماوي. وتمثل هذه الخطوط مسارات النجوم وهي تدور حول القطب وتتضح عليها ألوان النجوم المختلفة.

وقد صور لنا محمد بن يزيد بن مسلمة بن عبد الملك بن مروان دوران بنات نعش حين طال ليله وهو يراقبها أثناء دورانها حول النجم القطبي، إذ تبدو وكأنها تركع تارة وتكون على هيئة السجود تارة أخرى وذلك بقوله:

فالفرقدان سميرا ... ي والعيون هجود

وآل نعش ركوع ... طوراً وطوراً سجود

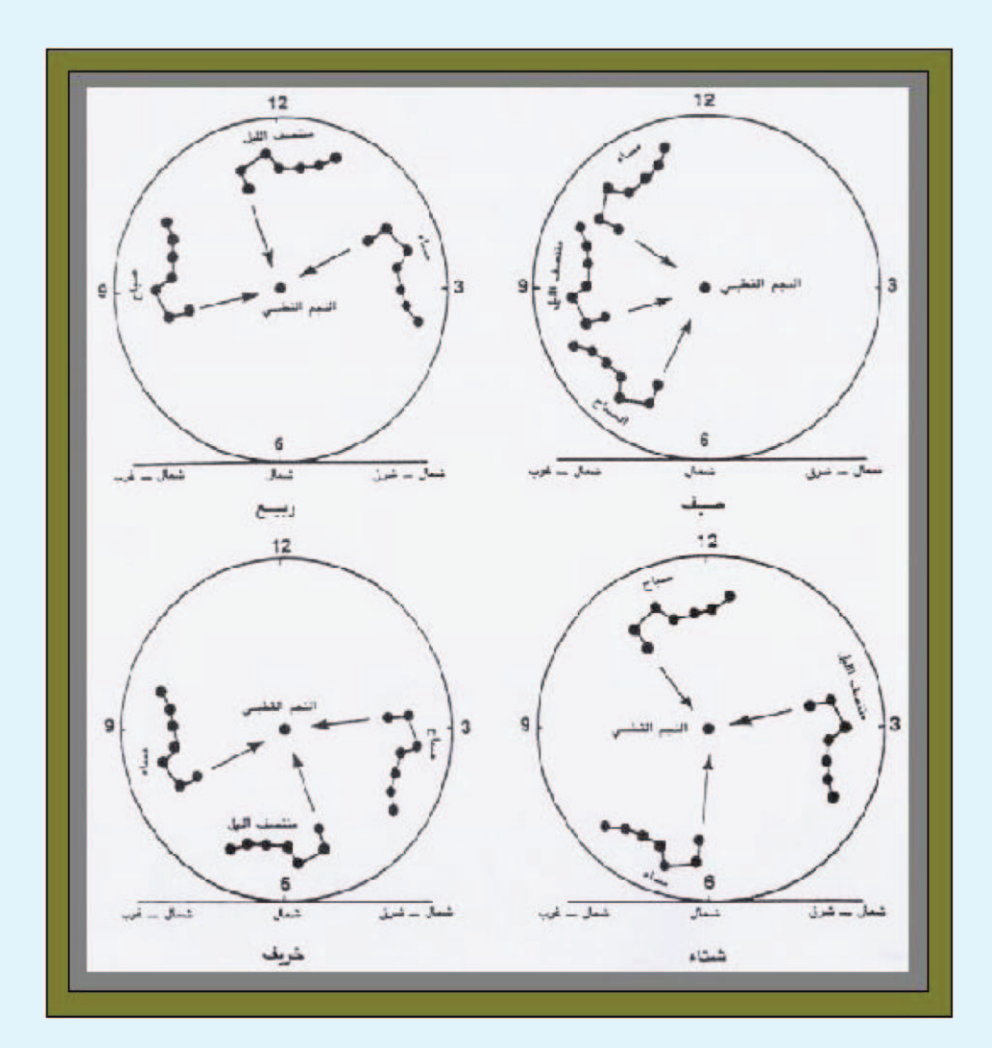
والجدي في منكب الـ ... قطب كالحصان يرود

لو رام عنه براحاً ... لعاقه تقييد

وهكذا يمكن استخدام بعض مجموعات النجوم القطبية للتعرف على الوقت ليلاً، حيث أنها تتحرك في اتجاه عكس عقارب الساعة فيستدل من دورانها على مرور الوقت، إذ تختلف وضعيتها مع بداية كل ليلة من فصل إلى آخر، الأمر الذي يمكن أن يكون دلالة على فصول السنة. فإذ أخذنا كوكبة الدب الأكبر على سبيل المثال؛ فإنها تكون على يمين النجم القطبي في أول الليل، وفي نهايته تكون على يساره وذلك خلال فصل الربيع. أما في فصل الخريف فيكون الوضع بالعكس كما يوضحه الشكل (٢٦). وفي فصلي الشتاء والصيف يتضح تأثير طول وقصر الليل وذلك من التباعد الزاوي لأوضاع كوكبة الدب الأكبر خلال الليلَ، حيث يكون التباعد كبيراً في الشتاء وذلك لطول الليل ويكون نسبياً صغيراً بالنسبة لفصل الصيف.

وهكذا يُعتمد على النجم القطبي (الجدي ويدعى بالجاه عند ملاحي الخليج) وما جاوره من نجوم، مثل: الفرقدان وهما نجمان من بنات نعش الصغرى لمجموعة الدب الأصغر في الاهتداء والاستدلال. وقد ورد ذكرهما كثيراً؛ لأنهما قلما يغيبان عن النظر في الجزيرة العربية وفي ذلك قال أبو تمام:

نجما هدى هذاك نجمُ الجدي إن ... حار الدليل وذاك نجم الفرقد



* الشكل (٢٦) اختلاف موقع مجموعة الدب الأكبر خلال الليل خلال فصول السنة. وبها يمكن التعرف على التوقيت ليلاً

وكما يقول عبيد بن حصين بن معاوية النمري:

لا يتّخِذنَ إذا عَلوتَ مفازةً　　　إلا بياضَ الفرقدين دليلا

وكذلك من النجوم المهمة للاهتداء بها والاستدلال على الجهات هما نجما السماك والنسر ومن ذلك قول القائل:

فلتتركنهم بليل ناقتي　　　تذر السماك وتهتدي بالفرقد

أما اتجاه الجنوب فيقترن دائماً بنجم سهيل الذي يظهر على الأفق الجنوبي بعيداً بدون صُحبة وقد انتحى جانباً، وكأنه رقيب على بقية النجوم كما قال ابن المعتز:

وقد لاحَ للساري سهيلٌ كأنهُ　　　على كلِّ نجم في السماء رقيبُ

وقد ذكره مع نجم الجدي الشاعر راكان بن حثلين وهو عائد من تركيا باتجاه الجزيرة العربية فقال:

أحُطَّ الجِدِي على ورك المطية　　　وأذرى نَحرْها عن سهيلَ اليماني

يقصد أنه يحول نحر مطيته عن سهيل اليماني مباشرة، في حين تنعكس أنوار الجدي على وركها وهو كناية عن اتجاهه إلى الجنوب الشرقي.

وهكذا فإن من أهم وسائل الاهتداء هو التعرف على جهتي الشمال والجنوب؛ وذلك عن طريق نجمي القطب وسهيل، ثم التعرف على بقية المجموعات النجمية المهمة السابقة الذكر وتحديد مطالعها (مشارقها) ومساقطها (مغاربها) للاهتداء لبقية الاتجاهات، فالمسافر ناحية الشمال الغربي يكون اتجاهه ما بين الفرقدين وموقع غروب النسر كما أشار بذلك ذو الرمة بقوله:

وقلت اجعلي ضوء الفراقد كلها　　　يمينا ومهوى النسر من عن شمالك

الاهتداء بالنجوم في البحر

تنقَّل الملاحون العرب ما بين السواحل الأفريقية والهندية فاستحدثوا ما يسمى بنظام الأخنان؛ لمعرفة الاتجاهات بالبحار وذلك اعتماداً على موقع نجم الجاه ـ النجم القطبي ـ الذي يُحدد جهة الشمال الجغرافي. وللأخنان سطح دائري (يسمى الديرة) مقسم إلى أربعة أجزاء (الاتجاهات الطبيعية). وعليها أسماء نجوم مشهورة، مثل: بنات نعش، والنسر الواقع، والسماك وغيرها، على جهتي الشرق والغرب كمطالع ومغارب، موزعة على حسب اتجاهاتها الأصلية وتقسم المسافة بين كل نجم وآخر إلى خمسة أجزاء تسمى: الأخنان. انظر الشكل (٢٧). يلاحظ أن بعض أسماء النجوم غير مألوفة؛ ذلك لأنها مأخوذة من البحارة العجم الذين كانوا يختلطون بهم في المحيط الهندي والخليج العربي، فكلمة الجاه فارسية معربة، وتعني: نجم القطب الشمالي، والتير هي الشعرى اليمانية، والحماران: هما حضار والوزن (نجمان تحت النثرة في صدر ـ برج السرطان)، والسلبار: هو الظليم، وهو آخر نجم في مجموعة النهر يدعى "آخر النهر" وميله حوالي٥٧ درجة جنوباً انظر الشكل (١٨).

ويتضمن نظام الأخنان إشارة إلى مواقع مطالع ومغارب نجوم الفرقدين وبنات نعش، وهي من النجوم التي لا تغرب بالنسبة لسكان الخطوط العليا في الجزيرة العربية، وذلك ما تم توضيحه في الفصل السابق حيث تم التنويه أن ارتفاع النجم القطبي عن الأفق يمثل خط عرض المكان، وبما أن الملاحين العرب كانوا ينطلقون من سواحل الجزيرة العربية غالباً وخاصة من الخليج العربي باتجاه الهند والشرق الأقصى؛ فهم يصلون إلى خطوط عرض صغيرة وقد تكون على خط الاستواء، والتي يُرى فيها النجم القطبي متدنياً على الأفق، وتكون المسارات اليومية للنجوم المحيطة به، مثل: الفراقد وبنات نعش من النجوم تتقاطع مع الأفق بحيث يكون لها شروق وغروب، كما هو موضح على نظام الأخنان.



* الشكل (٢٧) أداة الأخنان التي استحدثها الملاحون العرب، واستخدموها في معرفة الاتجاهات في البحار. يتضح عليها مشارق ومغارب بعض النجوم المشهورةوالتي تغطي صفحة السماء شمالاً وجنوباً.

استخدام النجوم للدلالة على القبلة

تتميز ليالي الصيف بأهم ثلاث مجموعات نجمية، هي النسر الواقع، والنسر الطائر والدجاجة (والتي تسمى كذلك الصليب الشمالي لمشابهتها لشكل الصليب). وفي كل مجموعة نجم لامع. وتشكل هذه النجوم الثلاثة مثلثاً يعرف بمثلث الصيف، يقع على رأسه نجم النسر الطائر في اتجاه الجنوب، أما نجم النسر الواقع فإلى الغرب، ونجم الذنب من مجموعة الدجاجة إلى الشرق، انظر الشكل (٢٢). وعندما تكون هذه المجموعات في كبد السماء صيفاً أول الليل فتكون دليلاً على الاتجاهات، فتم اتخاذها مؤشراً للقبلة في بلاد نجد حيث تكون باتجاه الغرب. ولتحديد هذه النجوم يفضل مراقبة السماء بعد غروب الشمس مباشرة بينما تكون السماء مازالت مضاءة، إذ تظهر هذه النجوم ساطعة دون سواها من نجوم السماء، وعندما يزيد إسوداد الليل تظهر بقية أفراد هذه المجموعات النجمية.

أما قبلة بلاد الشام فيدل عليها نجم سهيل الذي يظهر مقابلاً لنجم القطب الشمالي، والأخير يستخدم في تحديد القبلة في تهامة عسير، والجزء الشمالي من اليمن. وبدلالة نجوم الثريا والسماك والنسرين والفرغين فقد تم الاستدلال بها لتحديد القبلة لحضرموت اعتماداً على مواقع واتجاه غروبها، وذلك لمحاذاتها لاتجاه مكة المكرمة انظر الشكل (٢٨) وفي هذا قال قائلهم :

في حضرموت استقبل الثريا　　إذا تدنت للغروب شيا

كذا السماك الرامح النسران　　بينهما كن وكذا الفرغان

أما قبلة أهل عمان (مسقط وما حولها) فتحدد بأن يُجعل النجم القطبي على الكتف الأيمن وهو المعمول عندهم.



* شكل (٢٨) خارطة لشبه الجزيرة العربية، وقد رسمت دائرة أفق لراصد في حضرموت، مبيناً عليها مواقع غروب بعض النجوم باتجاه القبلة، وموقع غروب الشمس في حالتي أقصى ميل لها شمالاً وجنوباً. النقطة (١) تحدد موقع غروب نجم" النسر الواقع" النقطة (٢) تتفق تماماً مع اتجاة مكة المكرمة وهي تحدد موقع غروب الشمس عندما يكون ميلها أقصى ما يمكن شمالاً، وهذا الموقع متفق مع موقع غروب الثريا، النقطة (٣) تحدد موقع غروب نجم قلب الحوت. أما النقطة(٤) تحدد موقع غروب الشمس عندما يكون ميلها أقصى ما يمكن جنوباً .

وعلى وجه العموم فقد ذكر الشيخ الحطاب[١] كيفيات متعددة لتحديد القبلة لمناطق مختلفة من العالم؛ اعتماداً على النجوم المشهورة فقال: اعلم أن قبلة: الطائف، وعرفات، ومزدلفة، ومنى، وشرقي المنحنى[٢] في مغرب[٣] النسر الواقع، والقطب[٤] على الكتف الأيمن. (وأهل بدر والجحفة ورابغ وأرض الكرد والقدس)، في مطلع[٥] سهيل ومغرب الشعرى على اليمين. (وأهل مصر ومن قاربهم)، يجعلون القطب خلف الكتف الأيسر، ومطالع العقرب، ومشرق الشتاء[٦] بين العينين. (وأهل إفريقية) يميلون إلى المشرق أكثر من أهل مصر، وأهل الغرب الداخل يقربون الجدي[٧] من صفحة الخد الأيسر. (وأهل الأندلس) يبعدونه عن صفحة الخدّ الأيسر، ويقربون إلى الجنوب أكثر من أهل مصر. (وأهل اليمن) يجعلونه بين أعينهم (وأهل العراق والموصل وبلد الروم والصقالبة) يجعلونه بين أكتافهم. (وأهل الشام) يميلون عن ذلك إلى جهة المشرق يسيرا. (وبلاد العجم) يجعلونه على جنب الكتف الأيمن، (وبلاد الهند والسند) يجعلونه على صفحة الخدّ الأيمن، ويستقبلون وسط المغرب. (وأوائل بلاد التكرور[٨] والنوبة والبجاء) على صفحة الخد الأيسر ويستقبلون وسط المشرق. (وأواخر بلاد التكرور وزيلع[٩] والحبشة) يقربونه بين العينين من جهة الخد الأيسر[١٠].

---

(١) الشيخ يحيى بن محمد الحطاب في كتابه وسيلة الطلاب في علم الفلك بطريق الحساب (الفصل الثاني في معرفة جهة القبلة من الفرقدين وغيره من الكواكب).

(٢) موقع بمكة المكرمة.

(٣) موقع غروب .

(٤) النجم القطبي.

(٥) موقع شروق.

(٦) موقع شروق الشمس شتاءً بالنسبة لمصر.

(٧) النجم القطبي.

(٨) التكرور بلاد في أقصى المغرب العربي.

(٩) زيلع جنوب السودان على مشارف الحبشة.

(١٠) اختتم المؤلف هذا الموضوع بقوله " هذا بيان الجهات من حيث الجملة فإن ذكرها مفصلاً لا تسعها هذه المقدمة.

المنازل طالعها وغاربها

لقد قُسمت السنة الشمسية على المنازل القمرية الثماني والعشرين، والتي يظهر منها في السماء في أي لحظة من الليل أربع عشرة منزلة، ولابد من ملاحظة أنه عندما تطلع منزلة من الأفق الشرقي مع طلوع الفجر؛ فإن الشمس تكون تحتها بمنزلتين، لذا فإنها تخفيها عن الرصد وذلك بسبب وهج النهار، لذا تم اللجوء لرصد المنزلة المقابلة (الغاربة) لسهولة مراقبتها طوال الليل ومتابعتها إلى وقت غروبها فجراً، بهذا فإن الشمس تكون في المنزلة السادسة عشرة عنها.

ويطلق على إحدى المنزلتين اللتين تكونان في حالة طلوع أو غروب مع طلوع الفجر بنوء ذلك اليوم، أي المنزلة الطالعة أو رقيبها. وكلمة نوء من الأضداد أي تحمل معنيين الأول: النهوض بتثاقل، والثاني : السقوط والميلان. وفي الاصطلاح تطلق كلمة النوء على المنزلة الساقطة مع الفجر، يقولون: ناء النجم بمعنى سقط (غَرَبَ)، وقال بعضهم: إذا غربت (المنزلة) الساقطة بالغرب: ناء الطالع (الرقيب) بالشرق.

ومن هنا يتضح سبب الاختلافات في أشعار العرب وأسجاعهم التي يشيرون فيها إلى هطول أمطار أو حالة مناخية خاصة، ويذكرون أنها توافق منزلة معينة، بينما يجد المدقق أن هذه الحالات لا تتفق مع فصول السنة المشار إليها. على سبيل المثال: منزلة الذراع والتي يُطلق عليها منزلة المرزم (والمرزم هو البشير؛ لأن طلوعها يبشر بالأمطار). وهذه المنزلة يكون طلوعها في يولية أي في فصل الحرارة، وهو المناقض لبشارة المرزم الممطر. إذاً المقصود منزلة الذراع وهي ساقطة مع طلوع الفجر ويكون ذلك في الشتاء.

وكما ذكرنا فإن طلوع منزلة الثريا مع الفجر يكون خلال فترة الصيف، ثم نجد من يصف أن طلوعها يصاحبه هطول الأمطار وارتواء الأرض وفي هذا يقول الشاعر:

إذا شربت من مربض الظبي نـ ـاقتي طلوع الثريا قلت عام ربيع

وهنا نجد أن الإشكال أكبر إذ أشار الشاعر بطلوع الثريا، وهو يقصد طلوعها بعد المغرب وهي التي تسقط مع طلوع الفجر أي أن المقصود الحالة المناخية للمنزلة الساقطة مع الفجر وليست الطالعة معه. وكمثال ثالث نجد أن القائل :

حَدَتْها زُبانى الصيف حتى كأنما   تمد بأعناق الجمال الهوارم

يصف شدة هبوب رياح الصيف وينسبها لمنزلة الزبانى، وهذه المنزلة يكون طلوعها مع الفجر في أواخر فبراير أي شتاءً، بهذا فإن الشاعر يشير إلى المنزلة وهي غاربة، والذي يصادف فصل الصيف فعلاً. وكذلك نجد في قول الفرزدق:

يامنْ رأى عارضاً أسرَّ به   بين ذراعي وجبهة الأسد

ما يشير إلى أن منزلتي الذراع والنثرة (جبهة الأسد) تصاحبهما الأمطار، مع العلم بأن وقت طلوعهما مع الفجر يكون في أيام الصيف. لذا فلابد أنه يشير إلى المنزلتين وهما في حالة غروب، وذلك الذي يوافق موسم الأمطار شتاءً.

وقد توارث العرب العديد من الأقوال المسجوعة التي أطلقوها مع ما يناسبها من الظروف المناخية التي تصاحب طلوع كل منزلة، وقد دُوِّنَت في العديد من الكتب قديماً وحديثاً ، ومن هذه الأقوال ما يقال عند طلوع منزلة الثريا، وما يرافقها من شدة الحر ويسميها العرب: " النجم " لذا يقول ساجع العرب: " إذا طلع النجم فالحر في حدم، والعشب في حطم، والعاهات في كدم " . كذلك يقال عند طلوع منزلة الهَنْعة إذ يوافق بإذن الله هبوب الرياح: " إذا طلعت الجوزاء خرجت الريح الخوصاء وكنست الظباء وطاب الخباء " . والهَنْعة عبارة عن نجمين في رجل الجبار (الجوزاء). وفي إشارة لحرارة هذه المنزلة يقول الشاعر الجاهلي علقمة:

وقد علوت قتود الرحل يسعفني   يوم تجئ به الجوزاء مسموم

أما عند الاعتدال الخريفي الذي يوافق طلوع منزلة الزبرة والذي فيها يتساوى الليل والنهار وتطيب الأثمار فقد قال الساجع: " إذا طلعت الزبرة طابت الثمرة ". وطلوع منزلة السِّماك والذي يوافق ازدياد في برودة الجو ليلاً فقيل: "إذا طلع السماك ذهبت العكاك وقل على الماء اللكاك" العكاك هو: الحر، واللكاك هو: الازدحام؛ على الماء؛ لأنه موسم أمطار . قال ذو الرمة:

ولازال من نوء السماك عليكما　　　ونوء الثـريا وابـلٌ متبـطح

ويقول تميم بن مقبل:

سقاها وإن كانت علينا بخيلة　　　أغـر سمـاكيّ أقـاد وأمطـرا

ويتفق اشتداد البرد مع طلوع منزلة الشَّوْلَة، ويمثلها نجمان يقعان على ذنب العقرب، الشولة في اللغة الذنب. وفيه استمرار البرودة والصقيع وفي هذا قيل: "إذا طلعت الشولة، أعجلت الشيخ البولة، واشتدت على العيال العولة وطال الليل بطوله " .

وبعد الشتاء: يكون الاعتدال الربيعي الذي من منازله منزلة سعد الأخبية، ويمثلها أربعة أنجم من برج الدلو، وفيه يتساوى الليل والنهار وتبدأ الحرارة بالارتفاع، وينتهى البيات الشتوي لبعض الهوام؛ لذا قال ساجع العرب: " إذا طلع سعد الأخبية دهنت الأسقية ونُزلت الأحوية " . الأحوية بيوت المدر.

ويعتبر ما في هذه الأقوال من دلالات عن الأحوال المناخية التي اقترنت بالمنازل هو ما وافق ظروف المناخ مع ظهور تلك المنازل خلال تلك القرون الغابرة، ومع مرور الزمن حدث تفاوت في أوقات طلوع وغروب المنازل، فاختلت تلك الدلالات واختلف ما فيها من موافقات، وقد أشار إلى ذلك عبدالله بن حسين بن عاصم الثقفي المتوفي (٤٠٣هـ) في كتابه "الأنواء والأزمنة" فقال: "كل ما ذكرناه في هذا الكتاب[١] من الطلوع والغروب فإنّما هو على المقاربة التي التمسنا فيها مّما نُقل إلينا عن العرب، ووجدناه موضوعاً في الكتب، لا على تصحيح الحساب واستقصاء دقائقه، والوصول إلى معرفة حقائقه، إذ من هذه النجوم ما هو أسرع طلوعاً وسقوطاً مّما قُدِّر له، ومنها ما هو أبطأ، وإنّما حدَّت العرب هذه الأوقات للطلوع والغروب بما أدركته تجربتهم، وبلغته معاينتهم" .

---

(١) كتاب الأنواء والأزمنة، والذي أُلف قبل حوالي ١٠٠٠ سنة .

و باستمرار مرور الزمن استمر هذا التفاوت ما بين أوقات طلوع المنازل والبروج، وبين ما يُسجل في التقاويم المستعملة اليوم، ووصل هذا التفاوت في عصرنا إلى حوالي شهر حيث إن الاعتدال الربيعي في عصرنا اليوم يتفق مع برج الحوت وليس برج الحمل كما هو متواتر. وللتعرف على التواريخ الحديثة انظر الجدول (٥).

البروج	التاريخ المتداول	التاريخ الصحيح	عدد أيامه
الحوت	١٩ فبراير	١٢ مارس	٣٨
الحمل	٢١ مارس	١٩ إبريل	٢٥
الثور	٢٠ إبريل	١٤ مايو	٣٧
الجوزاء	٢١ مايو	٢٠ يونيه	٣١
السرطان	٢١ يونيه	٢١ يوليو	٢٠
الأسد	٢٣ يوليه	١٠ أغسطس	٣٧
العذراء	٢٣ أغسطس	١٦ سبتمبر	٤٥
الميزان	٢٣ سبتمبر	٣١ اكتوبر	٢٣
العقرب	٢٣ اكتوبر	٢٣ نوفمبر	٧
الحوية		٣٠ نوفمبر	١٨
القوس	٢٢ نوفمبر	١٨ ديسمبر	٣٢
الجدي	٢٢ ديسمبر	١٩ يناير	٢٨
الدلو	٢٠ يناير	١٦ فبراير	٢٤

*** الجدول (٥) المواعيد الجديدة لدخول الشمس في البروج النجمية بعد التوزيع الحديث إذ تم إضافة برج "الحوية". ولأن المساحات التي تغطيها هذه البروج ليست متساوية؛ فقد اختلفت عدد الأيام التي يحتويها كل برج عن الآخر كما في العمود الأخير، حيث يلاحظ أن برج العقرب صغير المساحة فأضيف برج جديد يدعى الحوية انظر الشكل (٢٢).**

اقتران القمر بالمنازل

يلاحظ المتابع لتنقل القمر مابين المنازل أنه إذا اقترن بمنزلة معينة في تاريخ معين، فإنه لا يعود إليها نفسه بالطور إلا بعد سنة. وذلك لأنه يقترن بالمنزلة نفسها في الشهر اللاحق متقدماً بيومين من التاريخ الأول. وهذا ناتج من سببين: الأول: أن دورة القمر حول الأرض تتم في حوالي ٢٧ يوماً ونصف، والشهر القمري (من المحاق إلى المحاق) حوالي ٢٩ يوماً وثلث، الثاني: أن المنازل يتقدم شروقها وغروبها كل يوم قرابة أربع دقائق. وقد تم استعمال ظاهرة الاقتران هذه كدلالة على فصول السنة وحالة المناخ. فاقتران البدر بمنزلة الدبران يكون فيه دلالة على بداية الشتاء كما أشار إليه الشاعر بقوله:

إذا ما قارنّ الدَّبَرانَ يوماً لأربعَ عشرَ قمرُ التّمام

فقد حفَّ الشتاء لكل أرضٍ فوارِسُ مؤذِناتُ باحتدام

وحلَّق في السماء البَدْرُ حتّى يُقَلِّصَ ظِلُّ أَعْمِدَةِ الخِيامِ

وذلك في انتصاف الليل شَطْراً ويَصْفُو الجوُّ من كَدرِ الغَمامِ

أما الاقتران بمنزلة الثريا فقد طغى عليه الاستخدام والإشارة في أشعار العرب وأسجاعهم، فقد استأثرت بنصيب وافر للدلالة على المواسم كما سنرى. وبحكم مجاورة منزلة الدبران لمنزلة الثريا؛ فإن في اقترانها بالقمر في المراحل البدرية إشارة لبداية فصل الشتاء وفي ذلك قال الشاعر:

إذا ما البدر تم مع الثريا أتاك البرد أوله الشتاء

أما ذروة فصل الشتاء: والذي يبلغ فيه طول الليل منتهاه فاقتران الثريا بالقمر يكون ليلة ثلاث عشرة فقد أشار إليه راشد الخلاوي بقوله:

إذا قابل القمر الثريا بثلاثة عشر تناهى طول الليل والوسم قد ظهر

ثم خلال الشهر التالي، وعندما يكون البرد في أشده، والتي يبكر فيها

شروق الثريا يحدث الاقتران باليوم التاسع وفي هذا قال راشد الخلاوي:

إذا قارن القمر الثريا بتاسع يجي ليـالي بردهـن كِبـاسْ

ثم خلال الأشهر القمرية التالية يحدث الاقتران في أطوار قمرية مبكرة، فيتفق الاقتران مع نهاية الشتاء، وذلك بحدوث اقتران القمر مع الثريا في اليوم الخامس من الشهر، وفي هذا يقول أسيد بن الحلاحل:

إذا ما قـارَنَ القَمَرُ الثّرَيـا لخامِسَـةٍ فَقَد ذَهَـبَ الشّتاءُ

ثم إن الاقتران مع الثريا يتقدم حتى يكون مع بداية الصيف في أول الشهر القمري. وقد أشار ساجع العرب بهذه الظاهرة بقوله:

قران حادي[١] برد بادي : أول الشتاء.

قران تاسع برد لا سع : شدة البرد.

قران سابع مجيع وشابع : أول ظهور الكلأ.

قران خامس ربيع طامس : ظهور الكلأ بشكل وفير وازدهار الربيع.

قران ثالث ربيع ذالف : دلالة على نهاية موسم الكلأ وذبول الأعشاب.

قران حادي على الماء ترادي : ورود الماشية على الماء كدلالة على موسم الحر وبداية الصيف.

وفي بادية الأردن يتجلى استخدام ظاهرة اقتران الثريا بالقمر في قول شاعرهم:

بقران تسعة لا تواسط بحـوران وبقران سبع ناوشه بالأطاريف

وبقران خمسة إنزل بوسط حوران تضفي على الخلفات لون المراديف

فهذا الشاعر يُوصي بأن لا يرعى بحوران في قران تسعة؛ وذلك لقلة العشب وشدة البرد، بينما ينصح بدخول أطراف حوران في قران سبعة،

---

(١) حادي: يقصد به نجم الدبران وهو نجم قريب من الثريا.

أما في قران خمسة فذلك أفضل وقت للرعي لكثرة الكلأ والعشب بحيث تسمن النوق (الخلفات)، لتصبح أسنمتها وكأنها مردوفة يركبها اثنان.

وبما أن منزلة النعائم من المنازل المقابلة لمنزلة الثريا والبعيدة عنها؛ فأوضاع الاقتران تكون معاكسة لاقتران الثريا، إذ الاقتران الذي بها في أول الشهر مرتبط بفصل الشتاء وهذا ما يتضح في قول الشاعر :

إذا ما هِلالُ الشهر أوّلَ ليلةٍ بدا لعيون الناس بين النعائم

أتَتْكَ رِياحُ القُرِّ من كلّ وجهةٍ وطاب قُبَيْلَ الصُّبح كَوْرُ العَمائمِ

خاتمة الكتاب

تم بفضل الله إيراد عدد من الوسائل المساعدة للاهتداء بالنجوم في البر والبحر، والتعرف على تتابع الفصول السنوية وما يصاحبها من تغيرات في الظل والمناخ. وقد تم الاستعانة ببعض مما احتواه تراثنا العلمي والأدبي من كم زاخر من شواهد أدبية تشير وتوضح كيفية الاستدلال بهذه المتغيرات. ولكي تتم الفائدة لابد من المتابعة الفعلية للنجوم ليلاً وذلك للتعرف على مجموعاتها وربطها ببعضها، ومن ثَّم قَرنُها بالواقع الجغرافي والمناخي. هذا ما تم وضعه فما فيه من صحة فمن الله، وما كان من خطأ فمن الشيطان ونفسي.

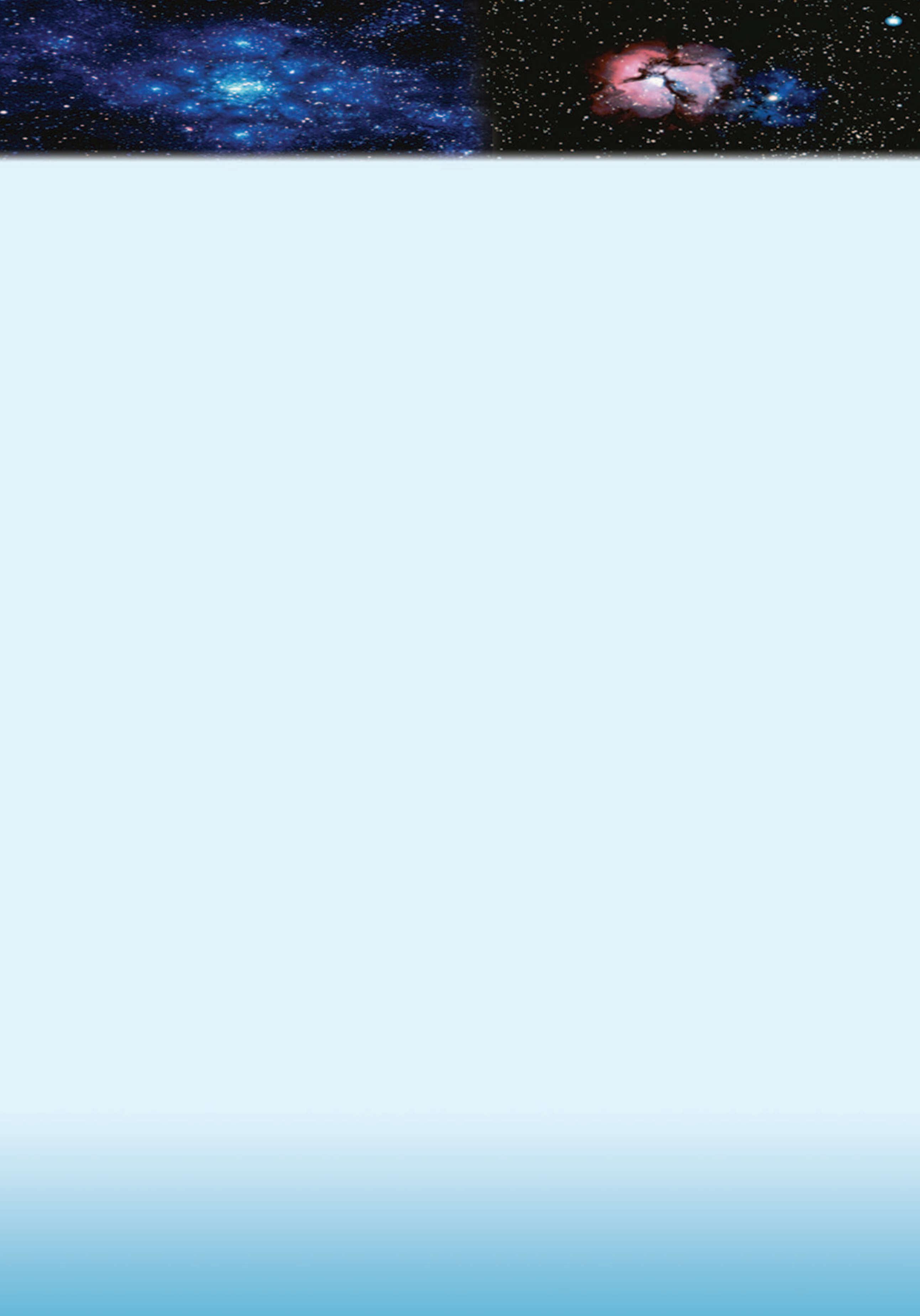
حسن محمد باصرة

جمادى الأولى ١٤٢٨هـ

جدول لمراجع ومصادر الصور والأشكال

رقم الشكل	محتوى الشكل	الصفحة	رقم المرجع
١	رسم مجموعة العواء	١٨	١
٢	صورة مجموعة العواء	٢٥	٢
٣	سديم السرطان	٢٩	٣
٤	مجموعة الثريا	٣١	٤
٥	رسم لمجرة درب التبانة	٣٤	٥
٦	الكرة السماوية	٤٠	١٢
٧	ارتفاع النجم القطبي	٤٢	٦
٨	الكرة السماوية وخط العرض	٤٤	٦
٩	تغير ميل الشمس	٤٥	٦
١٠	المجال الزاوي	٤٨	**
١١	تغير المجال الزاوي	٥٠	**
١٢	الكرة السماوية لمكة المكرمة	٥٥	٦
١٣ أ	تغير ظل الاستواء لعرض ١٤	٦١	**
١٣ ب	تغير ظل الاستواء لعدة عروض	٦١	**
١٤	رسم مجموعة الدب الأصغر	٦٥	١
١٥	خريطة لمجموعة الدب الأكبر وماحولها	٦٧	٧
١٦	مجموعة الجبار	٦٩	١ و ٨
١٧	خريطة لمجموعة الجبار وماحولها	٧٠	٧
١٨ ـ ١٩	بعض نجوم الفصول	٧٢ ـ٧٣	٨
٢٠ ـ ٢٣	بعض نجوم الفصول	٧٤ ـ٧٨	٨
٢٤	دائرة البروج	٨٠	٩
٢٥	حركة النجوم الظاهرية	٩٠	١٢
٢٦	التوقيت ليلا بمجموعة الدب الأكبر	٩٢	١٠
٢٧	أداة الأخنان	٩٥	١١
٢٨	خارطة شبة الجزيرة العربية	٩٧	١٢

** حسابات وإخراج المؤلف.



المراجـــع

١ـ أطلس النجوم : عماد عبدالعزيز مجاهد، دار الفارس للنشر والتوزيع، بيروت ١٩٩٧م.

٢ـ Astronomy: D. Baker, 1986.

٣ـ National Geographic Society_Palomar Observatory Sky Survey

٤ـ NASA and NSSCD Photo Gallery

٥ـ The Milky Way: I. Nicolson, 1993, August, Astronomy Now J.

٦ـ منظومة اليواقيت من فن المواقيت: السيد محمد أحمد الشاطري، شرح د. حسن محمد باصرة ١٤٢٤هـ، نشر ندوة الثقافة والعلوم، دبي.

٧ـ السماء في الليل: د. علي عبندة ود. عبدالقادر عابد . دار الفرقان ١٤٠٥ هـ

٨ـ علم الفلك: الين نيكلسون ، ترجمة د. علي مصطفى بن الأشهر، معهد الأنماء العربي ١٩٨٣م.

٩ـ Astronomy Today: E. Chaisson & S. McMillan, 2005.

١٠ـ النجوم والكواكب : أ حسين أحمد سليم ، رشاد برس ١٤٢٦هـ .

١١ـ التقويم الهجري بالتوقيتين الزوالي والغروبي : صخر عبدالله سيف، إصدار نادي تراث الإمارات ١٤٢٣هـ

١٢ـ نصب الشَرَك لما تشتد إليه الحاجة من علم الفلك: تأليف العلامة الشيخ عثمان بن أبي بكر بن عمر العمودي، ١٠٤٧ هـ ـ تحقيق د. حسن بن محمد باصرة ١٤٢٦هـ (طور الإعداد)

١٣ـ الأزمنة والأنواء : أبو إسحاق إبراهيم المعروف بابن الأجدابي: تحقيق د.عزة حسن ١٩٦٤م.

١٤ـ دليل السماء والنجوم : عبدالرحيم بدر ١٩٨٥م.

١٥ـ الأزمنة والأنواء ومعرفة أعيان الكواكب في النجوم: عبدالله بن حسين ابن عاصم الثقفي (ت٤٠٣هـ) تحقيق د. نوري حمودي القيسي ومحمد نايف الدليمي، دار الجيل بيروت ١٤١٦هـ

١٦ـ نفحة الريحانة ورشحة طلاء الحانة: محمد أمين بن فضل الله المحبي، تحقيق عبدالفتاح محمد الحلو، دار إحياء الكتب العربية.

١٧ـ الكشكول: بهاء الدين العاملي، تحقيق الطاهر أحمد الزاوي.

١٨ـ علم الفلك صفحات من التراث العلمي العربي والإسلامي. د. يحيى شامي ، دار الفكر العربي ١٩٧٧م.

١٩ـ تقويم الشيراوي ١٤١٩هـ إعداد يوسف أحمد الشيراوي إصدارات بيت القرآن.

٢٠ـ تأثير حركة الترنح على البروج ومنازل القمر والأنواء. محمد شوكت عودة : تحت الإعداد ٢٠٠٦م.

٢١ـ الفلك والأنواء في التراث د. علي عبنده ١٩٩٩ م.

٢٢ـ علم الفلك العام: د. مرفت السيد عوض، د. عوض كمال محمود.

٢٣ـ ثنار الأزهار في الليل والنهار: ابن منظور، منشورات دار مكتبة الحياة، لبنان.

٢٤ـ الصناعتين الكتابة والشعر: أبوهلال الحسن العسكري، المكتبة العصرية، لبنان.

٢٥ـ التقويم المبتكر المصفى الأوفى : الشيخ صالح بن سليمان بن سمحان، ١٣٨٠هـ مطبعة دار نشر الثقافة.

٢٦ـ دليل الساري والمزارع في معرفة البروج والمطالع: عبد العزيز بن ناصر العبدالله ١٤٢١هـ.

٢٧ـ شرح ديوان ذي الرمة، تحقيق سيف الدين الكاتب وأحمد عصام الكاتب، دار مكتبة الحياة، لبنان.

٢٨ـ الأشباه والنظائر من أشعار المتقدمين والجاهلين والمخضرمين: أبو عثمان سعيد بن هاشم وأبوبكر محمد بن هاشم، تحقيق محمد علي دقة، من منشورات وزارة الثقافة، دمشق، ١٩٩٥م.

٢٩ـ الشعر وطوابعه الشعبية على مر العصور، د. شوقي ضيف.

٣٠ـ الطبيعة في شعر العصر العباسي الأول: د. أنور عليان أبوسويلم.

٣١ـ الشمس والقمر بحسبان : أحمد عبدالجواد، مطبعة الكتبي، دمشق.

٣٢ـ علم الفلك والتقاويم : د. محمد باسل الطائي ، دائر النفائس ١٤٢٤هـ.

٣٣ـ البروج وعلاقتها بالزراعة في المملكة العربية السعودية: د. علي عبدالله الجلعود، أ. عبدالعزيز سلطان الشمري، ١٤١٨هـ.

٣٤ـ بلوغ الأرب في معرفة أحوال العرب: السيد محمود شكري الألوسي البغدادي، شرح وتصحيح: محمد بجهة الأثري. دار الكتب العلمية، لبنان.

٣٥ـ الأزمنة والأمكنة: الشيخ أبوعلي أحمد بن محمد بن حسن المرزوقي الأصفهاني. تحقيق: خليل المنصور، دار الكتب العلمية، لبنان.

٣٦ـ التقويم النجمي المستمر: الشيخ صالح بن عثمان الصالح، الرياض، ١٤٢٦هـ.

٣٧ـ ديوان المعاني : أبو هلال الحسن العسكري: عالم الكتب.

٣٨ـ الاهتداء بالنجوم في الكويت: صالح العجيري ١٩٨٦م.



مطابع مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية